วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วว.TISTR

Bio Based Research

Appropriate Technology

4 Guiding Principles

4 งานหลัก วว.
นำ วทน. พัฒนาชาติ

Community (Area Based)

Total Solution Provider

ALEC ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย วว.

บทสัมภาษณ์ ดร.โสภณ สิริศรัทธา นักวิจัยอาวุโส
ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ วว.

บล็อกเชน
ในแง่ของความมั่นคงปลอดภัย
ของข้อมูลสารสนเทศ

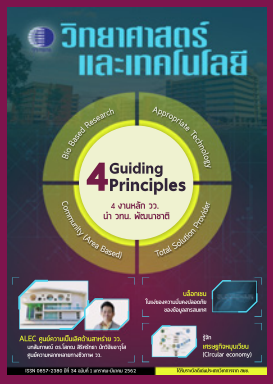
รู้จัก
เศรษฐกิจหมุนเวียน
(Circular economy)

ISSN 0857-2380 ปีที่ 33 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2561

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการจาก สยช.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009
E-mail : tistr@tistr.or.th
Website : www.tistr.or.th



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 34 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2562

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา นายวิรัช จันทรา
นายสายันต์ ตันพานิช
ดร.อาภารัตน์ มหาขันธ์
ดร.จิตรา ชัยวิมล
ผู้จัดการ ดร.ชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต
บรรณาธิการ ดร.นฤมล รื่นไวย์
รองบรรณาธิการ นายศิระ ศิลานนท์
กองบรรณาธิการ นางศิรินันท์ ทับทิมเทศ
นางอลิสรา คูประสิทธิ์
ดร.ภัทราวุฒิ แสงศิริ
นางบุญเรียม น้อยชุมแพ
นางสลิลดา พัฒนศิริ
นางอรุณี ชัยสวัสดิ์
นางพัทธนันท์ นาถพินิจ
นางสาวบุญศิริ ศรีสารคาม
นางสาวชลธิชา นิวาสประกฤติ
นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร
นางสายสวาท พระคำยาน
ฝ่ายศิลป์ นางสาวอทิตยา วังสินธุ์

จากกองบรรณาธิการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เผยแพร่นโยบายในการทำงานในฐานะเป็น “องค์กรวิจัยสำคัญของชาติ” ว่า ย่างก้าวต่อไปของ วว. คือ การทำงานภายใต้หลักการ 4 หลักการ หรือที่เรียกว่า 4 Guiding Principles ถ้าท่านผู้อ่านอยากรู้ว่าหลักการทั้ง 4 นั้นหมายถึงอะไร ขอเชิญอ่านได้จากเรื่อง 4 Guiding Principles...4 งานหลัก วว. นำ วทน. พัฒนาชาติ ซึ่งจะทำให้ท่านเข้าใจถึงแนวทางการวิจัยที่ประเทศไทยต้องการ และองค์กรวิจัยจะตอบโจทย์เหล่านั้นได้อย่างไร

นอกจากนั้น ขอเชิญท่านผู้อ่านพบกับบทความน่าสนใจ “มารู้จักกับเศรษฐกิจหมุนเวียน” หรือ Circular economy ที่เป็นเศรษฐกิจแนวใหม่ในเชิงรักษ์โลก และไม่สร้างภาระใดๆ ให้แก่โลกและสิ่งแวดล้อมที่เราอาศัยอยู่ โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดในแง่ของห่วงโซ่แห่งคุณค่า (value chain) อีกบทความหนึ่งที่น่าติดตาม คือ บทสัมภาษณ์ ดร.โสภณ สิริศรัทธา นักวิจัยของ วว. ที่เล่าถึงความเป็นมาและอนาคตที่น่าจับตามองของศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย หรือ TISTR Algal Excellent Center ที่จะตอบโจทย์การวิจัยแบบ bio-based ของประเทศได้เป็นอย่างดี

กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหวังว่าเรื่องราวต่างๆ เหล่านี้ จะเป็นที่น่าสนใจของท่านผู้อ่าน และเช่นเคย...เรายินดีต้อนรับบทความสาระน่ารู้จากท่านผู้อ่านตลอดเวลา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า วว. จะได้รับสิ่งดีๆ ที่ท่านอยากแบ่งปันสู่ประชาคมวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมของพวกเรา

ดร.นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th

บทความทุกเรื่องที่ลงในวารสารฉบับนี้ ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความโดยเฉพาะ วว. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

สารบัญ

4 เลิฟ@เฟิสต์ไซน์

: 4 Guiding Principles... 4 งานหลัก วว. นำ วทน. พัฒนาชาติ

8 คุยเฟื่องเรื่องวิทย์

: ALEC ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย วว.
บทสัมภาษณ์ ดร.โสภณ สิริศรัทธา นักวิจัยอาวุโส จากศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ วว.

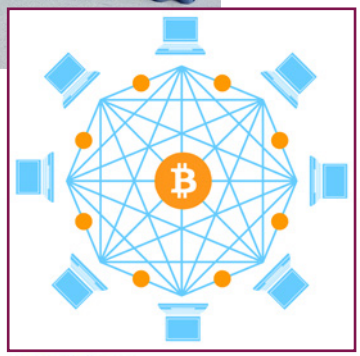
12 ดิจิทัลปริทัศน์

: บล็อกเชนในแง่ของความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลสารสนเทศ

16 อินโนเทรนด์

: สารให้ความหวานแทนน้ำตาล

: สารปรับปรุงโครงสร้างดินจากจุลสาหร่าย



20 วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต

: PM 2.5 ฝุ่นละอองขนาดเล็ก มลพิษทางอากาศ

24 เกร็ดเทคโน

: สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ : การทดสอบแรงดัดงอ (Bending test)

30 แวดวงวิจัย/บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

: รู้จักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy)

36 นานานิวส์

: ผลิตภัณฑ์สำหรับบรรเทาอาการจากโรคพาร์กินสันในผู้สูงอายุ “PakinPas”

4 Guiding Principles...

4 งานหลัก วว. นำ วทน. พัฒนาชาติ

ปริยะดา วิสุทธิแพทย์ และ มานะ ทับนาโคก
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ในยุคที่เริ่มเป็นทางการอย่างจริงจัง น่าจะตั้งแต่เมื่อมีการประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504-2509) ซึ่งเปรียบได้กับยุคที่ภาคอุตสาหกรรมเริ่มกำเนิดขึ้นในประเทศไทย และมีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมกันอย่างเป็นรูปร่างมากขึ้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาตินั้นเน้นแนวทางการพัฒนาหลากหลายด้าน ที่เป็นบริบทของการพัฒนาในยุคนั้น ได้แก่ เกษตรกรรม สหกรณ์ อุตสาหกรรม พลังงาน คมนาคม มหาดไทย พาณิชย์ และสาธารณสุข รวมทั้งมีการกล่าวถึง การส่งเสริมสวัสดิการของประชาชนและให้บริการในด้านสังคมซึ่งได้แก่ การสาธารณสุข การพัฒนาชุมชน และการศึกษา แผน 1 ยังได้เชื่อมโยงปัจจัยสำคัญต่างๆ ในการพัฒนาประเทศเพื่อรองรับภาคอุตสาหกรรม ทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมขนส่ง การผลิตไฟฟ้าจากเขื่อนขนาดใหญ่ การชลประทาน การส่งเสริมการลงทุนทางอุตสาหกรรม จะเห็นว่ามีโครงการก่อสร้างหลายโครงการ เช่น การสร้างถนนทางหลวง การสร้างเขื่อน การขยายท่าเรือเพื่อการขนส่งสินค้า และที่สำคัญ มีการก่อตั้งมหาวิทยาลัยขึ้นในส่วนภูมิภาค เพื่อการพัฒนากำลังคนในท้องถิ่นอย่างแท้จริง แม้จะไม่ได้มีการกล่าวถึงการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน แต่ก็เป็นที่ทราบกันดีว่า ในการพัฒนาประเทศแต่ละด้านล้วนต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปมีส่วน จากนั้น ความเจริญเติบโตด้านอุตสาหกรรมที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก็ทำให้มีการออกแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับอื่นๆ ต่อมา อันเป็นการวางรากฐานของการพัฒนาประเทศ จนมาถึงปัจจุบัน คือ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564)

ในปี พ.ศ. 2522 เป็นปีที่สามารถระบุไว้ว่า รัฐบาลไทยได้ตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยชัดเจนมากขึ้น โดยมีการจัดตั้งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานขึ้น เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2522 เพื่อการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการพัฒนาประเทศอย่างจริงจังมากขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย หรือการแสวงหาช่องทางการตลาด การส่งเสริมการลงทุน ซึ่งในขณะนั้น ถือว่าประเทศไทยยังมีสถานภาพเป็นประเทศกำลังพัฒนา มีความล้าหลังในหลายๆ ด้าน มีสถานะทางเศรษฐกิจที่พึ่งพาเกษตรกรรมเป็นหลัก แต่ก็มีปัญหาเรื่องราคาผลผลิตตกต่ำ ผลผลิตทางการเกษตรไม่ผ่านคุณภาพมาตรฐานระดับนานาประเทศ ทำให้ขาดดุลการค้า เพราะไม่สามารถส่งออกได้มาก แต่ในขณะเดียวกันต้องนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศเข้ามาตลอดเวลา ในสมัยนั้น แนวทางการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม (วทน.) จะเน้นเรื่องของการส่งเสริมงานวิจัย เริ่มตั้งแต่แยกเป็นสาขาวิจัยในแต่ละด้านที่รัฐบาลคิดว่าจำเป็นต่อการนำไปพัฒนาประเทศอีกต่อหนึ่ง เช่น การวิจัยด้านเทคโนโลยีอาหาร เกษตรกรรม สาธารณสุข ชีวภาพ วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ

จนกระทั่งถึงยุคที่รัฐบาลตระหนักว่า จะต้องนำองค์ความรู้ของแต่ละสาขามา “บูรณาการ” กัน ซึ่งนับเป็นหลักการทำงานที่ได้มาจากแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร หรือในหลวงรัชกาลที่ 9 เพื่อให้ผลงานวิจัยต่างๆ มีการคิดค้นอย่างเอื้ออำนวยสนับสนุนกันและมีการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้เทคโนโลยีและประชาชนได้อย่างเต็มที่ พระอัจฉริยภาพของพระองค์ท่านในด้านนวัตกรรมปรากฏให้เห็นในหลายๆ เรื่อง ได้แก่ วทน. เพื่อการเกษตร การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ การพัฒนาคุณภาพชีวิต (การพัฒนาชุมชน การสร้างอาชีพ และสุขภาพ) การพัฒนาพลังงาน การพัฒนาการเรียนรู้ (การสร้างความตระหนักด้าน วทน. สื่อการเรียนรู้ และดาราศาสตร์) และการพัฒนาสารสนเทศและการสื่อสาร

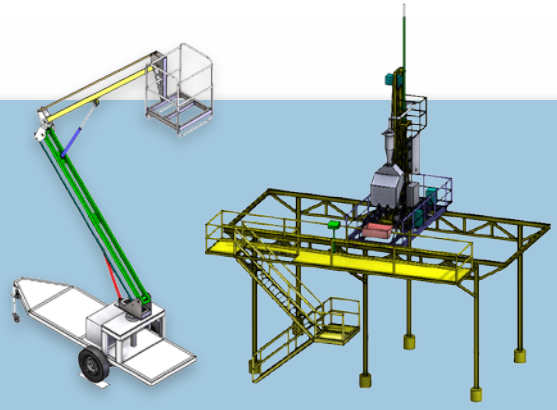
นอกจากนั้น การพัฒนา วทน. ของประเทศยังต้องดำเนินการในลักษณะของ “วิทยาศาสตร์ประยุกต์” (applied science) มิใช่เป็นแบบวิทยาศาสตร์ล้วนๆ (pure science) ดังเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2506 ได้มีการก่อตั้ง “สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์” หรือ สวป. ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น “สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย” หรือ วว. ในปัจจุบัน การวิจัยและพัฒนาทาง วทน. ต่อมาจึงเน้นเรื่องของเทคโนโลยีชีวภาพ สิ่งแวดล้อม พันธุวิศวกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ จนถึงปัจจุบันก็แตกแขนงเพิ่มขึ้นอีกหลายสาขา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (สวป.)
ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2506

ในปัจจุบันจึงกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อการพัฒนาในด้านต่างๆ ของประเทศ มีขอบเขตการใช้อย่างกว้างขวาง มีผลให้ชีวิตมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่สุขสบายขึ้น โรคภัยลดลงหรือสามารถแก้ปัญหาได้ การเดินทางและการติดต่อสะดวกและรวดเร็วขึ้น การศึกษาก้าวหน้ากว่าอดีตมากมายนัก ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นผลมาจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการคิดค้นทางด้านนวัตกรรมแทบทั้งสิ้น

วว. ในฐานะที่เป็นหน่วยงานวิจัยและพัฒนาหลักของประเทศ ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินภารกิจวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาตลอด 56 ปี ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จนกระทั่งล่าสุด จากการกำหนดทิศทางการดำเนินงานในอนาคตของ วว. ตามข้อสรุปที่ได้จากการหารือระหว่างผู้บริหาร วว. กับรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รวท.) เมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2561 รวท. ได้เห็นชอบและมอบหมายให้ วว. มีบทบาทภารกิจ ดังต่อไปนี้

• **Bio Based Research** คือ การดำเนินงานด้านการวิจัยและพัฒนาบนฐานของทรัพยากรชีวภาพ ครอบคลุมภารกิจที่เกี่ยวข้องกับคลัสเตอร์เป้าหมายของประเทศ เช่น คลัสเตอร์เกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ การแปรรูปอาหาร เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ การแพทย์ครบวงจร เป็นต้น



• **Appropriate Technology** คือ การพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา หรือตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม โดยเป็นเทคโนโลยีที่รูปแบบและเงื่อนไขในการใช้งานที่สอดคล้องกับบริบทในการใช้งานจริง ทั้งในด้านต้นทุนและความซับซ้อนของเทคโนโลยี ตลอดจนความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

• **Total Solution Provider** คือ การบริการด้านการวิจัยและพัฒนาแก่ผู้ประกอบการ ทั้งในระดับ SMEs ผู้ผลิตสินค้า OTOP วิสาหกิจชุมชน ตลอดจนเกษตรกร ที่มีความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ต้องการเพิ่มมูลค่าหรือมีความต้องการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีรูปแบบและขั้นตอนการดำเนินงานที่ครอบคลุมตั้งแต่การรับฟังแนวความคิด (idea) ของผู้ประกอบการ การวิจัยและพัฒนา การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบและแก้ไขปัญหา (prototype & solution) การบริการวิเคราะห์ทดสอบ สอบเทียบ การขยายขนาดการผลิตจากห้องทดลองสู่ระดับการผลิตจริง (scale up) การพัฒนาระบบบริหารจัดการการผลิตสินค้า (product & management system) ตลอดจนการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ (commercialization) ทั้งการส่งเสริมด้านการตลาดและเชื่อมโยงด้านการเงิน เป็นต้น

• **Community (Area based)** คือ การดำเนินงานที่มุ่งเน้นการตอบโจทย์ความต้องการของชุมชนและประชาชนในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเชิงพื้นที่ (area based) ร่วมกับหน่วยงานและสถาบันการศึกษาในพื้นที่สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน

ทั้ง 4 บทบาทนี้ เป็นความสามารถของ วว. ที่มีอยู่ และได้ดำเนินการมาแล้วตลอดเวลาที่มีการก่อตั้งมา ดังนั้น การนำมาทบทวนในครั้งนี้ จึงเปรียบได้กับการนำความเชี่ยวชาญของ วว. ที่มีอยู่มาเจียระไนขัดสีให้เป็นเพชรน้ำงาม เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับการทำงานเดิมของ วว. ให้มีบทบาทชัดเจนมากยิ่งขึ้น และมุ่งเน้นที่เป้าหมาย (focus) ในการดำเนินภารกิจงานวิจัยและพัฒนา รวมทั้งงานบริการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น สามารถตอบโจทย์ทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และสังคมของประเทศ ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยมุ่งขจัดความเหลื่อมล้ำในทุกพื้นที่ ในทุกภาคส่วนของประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ห่างไกล นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปช่วยพัฒนาสินค้า ผลิตภัณฑ์ หรือบริการที่มีอยู่แล้วให้มีมูลค่าโดดเด่น ขยายช่องทางทางการตลาดมากขึ้น ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรชีวภาพที่มีอยู่ในประเทศ เพื่อการนำมาใช้ประโยชน์สูงสุด และที่สำคัญ จะต้องเป็นที่พึ่งให้กับผู้ประกอบการ startup ได้อย่างครบวงจร

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552. ทิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.most.go.th/main/th/34-news/news-gov/311-2009-07-23-09-06-25, [เข้าถึงเมื่อ 30 ธันวาคม 2561].

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554. พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย พระบิดาแห่งนวัตกรรมไทย. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ณ ป้อมเพชร, วิชิตวงศ์. 2529. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

รัตสุข, เสริมพล. 2526. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ : สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม.

สภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ. 2504. แผนพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่หนึ่ง พ.ศ. 2504 – 2506 – 2509. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.rpu.ac.th/Library_web/doc/e-book_T/plan1.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 30 ธันวาคม2561].

ALEC ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย วว.

บทสัมภาษณ์

ดร.โสภณ สิริศรัทธา นักวิจัยอาวุโส
จากศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ วว.

ศิระ ศิลานนท์ และ สลิลดา พัฒนศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

วว. เปิดตัวศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย (Algal Excellent Center : ALEC) เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2562 ที่ผ่านมา ภายใต้โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่ายแห่งแรกของประเทศ เพื่อพัฒนาทรัพยากรชีวภาพด้านสาหร่าย พร้อมทั้งดำเนินการวิจัย พัฒนา ถ่ายทอดเทคโนโลยี และนวัตกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์ และการบริการที่เกี่ยวข้องกับสาหร่าย แก่ภาครัฐและเอกชนทั้งในและต่างประเทศ ให้เป็นที่ยอมรับในระดับอาเซียน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ฉบับนี้ ได้รับโอกาสจาก ดร.โสภณ สิริศรัทธา นักวิจัยอาวุโส หัวหน้าโครงการศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย วว. ได้กรุณานำชมและให้สัมภาษณ์ เพื่อให้เราได้มาทำความรู้จักและมาร่วมภาคภูมิใจกับ TISTR ALEC ศูนย์วิจัยใหม่ล่าสุดของ วว. ให้มากขึ้นกันในวันนี้

ทำความรู้จักกับ ALEC

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย วว. หรือ TISTR ALEC วันนี้ เราเริ่มต้นมาจากการต่อยอดโครงการวิจัยสาหร่ายผลิตน้ำมันเพื่อเป็นพลังงานทดแทน โดยฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วว. ในขณะนั้นร่วมกับบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จนประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับในความเชี่ยวชาญด้านสาหร่าย ที่เราสามารถวิจัยและผลิตน้ำมันชีวภาพจากสาหร่าย (Algal bio-fuel) ซึ่งสะท้อนความสามารถในการสร้างเทคโนโลยีของตัวเองออกมาได้ในราคาที่ต่ำกว่าต่างประเทศ รัฐจึงเล็งเห็นความสำคัญและอนุมัติโครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่ายของประเทศขึ้น เพื่อการอนุรักษ์ วิจัยและพัฒนาสายพันธุ์สาหร่าย ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรมได้อย่างครบวงจร โดยเริ่มก่อสร้างอาคาร ALEC ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2557 จนมาแล้วเสร็จในปี 2561 ที่ผ่านมา

เราเป็นหน่วยงานเดียวในประเทศ ที่มีคลังเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็ก มากว่า 25 ปี มากกว่า 1,000 สายพันธุ์ และมากเป็นอันดับ 3 ของภูมิภาคเอเชีย รองจากประเทศจีนและญี่ปุ่น ในชื่อ TISTR Algae Culture Collection (TISTR ACC) ซึ่งปัจจุบันยังได้ขยายการเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายน้ำเค็มอีกด้วย

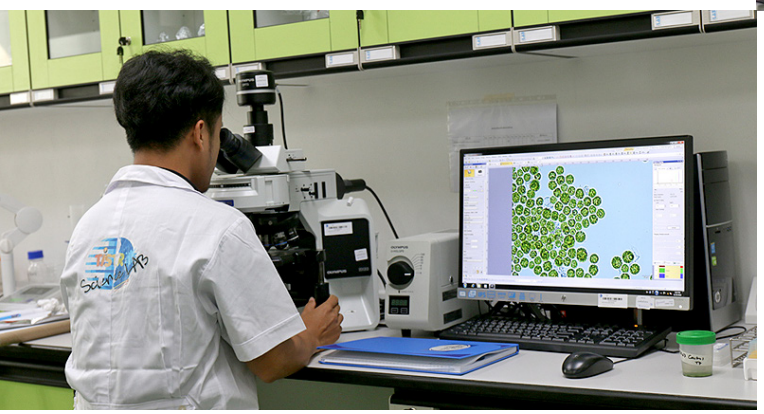
ALEC เรามีเป้าหมายมุ่งดำเนินการวิจัย พัฒนาทรัพยากรชีวภาพด้านสาหร่าย การผลิตชีวมวลสาหร่ายเพื่อเป็นวัตถุดิบ (feedstock) ในการนำไปใช้ประโยชน์ รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยี กระบวนการ นวัตกรรม และบริการที่เกี่ยวข้องกับสาหร่าย แก่ภาคเอกชนทั้งในและต่างประเทศ ให้เป็นที่ยอมรับในระดับอาเซียน

ประโยชน์จากสาหร่ายขนาดเล็ก

สาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) แม้เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก ที่จัดอยู่ระหว่างจุลินทรีย์กับพืช แต่สามารถนำมาวิจัยและพัฒนาให้สร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์ และเกิดการใช้ประโยชน์ตามความต้องการในด้านต่างๆ ได้มาก อาทิ

- ด้านการเกษตร เช่น ทำปุ๋ยชีวภาพ วัสดุปรับปรุงดิน สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อาหารสัตว์
- ด้านอาหาร เช่น เป็นอาหาร อาหารเสริม สารสี คลอโรฟิลล์ แอสตาแซนทิน สารเพิ่มความข้นเหนียว/เนื้อสัมผัส
- ด้านยา/เวชสำอาง/เครื่องสำอาง เช่น ครีมฟื้นฟูสภาพผิวผู้ป่วยมะเร็งที่ผ่านการฉายแสง โลชันบำรุงผิว
- ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น บำบัดน้ำทิ้งในชุมชน ในอุตสาหกรรมโลหะหนักลดปัญหาการระบาดของพืชน้ำ ช่วยตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ลดปัญหาโลกร้อนและได้คาร์บอนเครดิต
- ด้านพลังงาน เช่น ไบโอดีเซล ไบโอเจ็ต ไบโอคาร์บอนไฮโดรเจน

สาหร่ายมุกหยก หรือสาหร่ายไข่หิน เป็นสาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็กสีน้ำเงินแกมเขียวพันธุ์นอสตอค (Nostoc) ที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์โดย วว. ให้มีรูปร่างกลม เหมาะกับอุตสาหกรรมอาหาร



บทบาทภารกิจของ ALEC

เรานำทรัพยากรธรรมชาติมาเก็บรักษา ศึกษาวิจัย ค้นคว้าหาประโยชน์ แล้วบ่มเพาะสู่ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งถือเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน เพราะการอนุรักษ์ที่ดีที่สุดคือ การต้องทำให้สังคมเห็นว่าทรัพยากรนั้นมีประโยชน์ต่อเราอย่างไรไม่ใช่เก็บไว้อย่างเดียว เช่น ทำให้มีมูลค่าในเชิงเศรษฐกิจและเชิงพาณิชย์ขึ้นมา ดังนั้น ALEC เรามีบทบาทดำเนินการอย่างครบถ้วนตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ ได้แก่

ต้นน้ำ : Algal Resource คือ การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสาหร่ายอย่างยั่งยืน ตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention Biological Diversity; CBD) ว่าด้วยการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิด (ex situ conservation) และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (sustainable utilization) เรามีคลังทรัพยากรสาหร่าย ในการเก็บรวบรวม ดูแลและอนุรักษ์สายพันธุ์ ที่มี output ก็คือ เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของทรัพยากร

กลางน้ำ : Algal Biotech คือ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการเก็บรักษา การพัฒนาสายพันธุ์สาหร่าย ซึ่ง output ก็คือ เทคโนโลยีที่สามารถถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน

ปลายน้ำ : Algal Platform คือ การทำให้มีความพร้อมในการให้บริการหรือถ่ายทอดไปสู่อุตสาหกรรม

output คือ ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ เราให้บริการสายพันธุ์สาหร่าย จัดจำแนกชนิดของสายพันธุ์สาหร่าย ตรวจนับจำนวนเซลล์สาหร่าย ให้บริการตรวจวิเคราะห์สารพิษไมโครซิสตินจากสาหร่าย รวมไปถึงให้บริการที่ปรึกษาและการฝึกอบรม เป็นต้น

ศักยภาพของ ALEC

เราดำเนินการอย่างครบวงจรตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการจนถึงระดับโรงงานต้นแบบเชิงพาณิชย์ ที่สามารถคำนวณต้นทุนทั้ง Capital expenditure /CAPEX (ต้นทุนการก่อสร้าง) และ Operation expense /OPEX (ต้นทุนการดำเนินงาน) ให้ภาคเอกชน ก่อนออกไปเป็นดำเนินการผลิตจริงได้

ALEC มีคลังทรัพยากรสาหร่าย เครื่องมือและเทคโนโลยี ระบบการดำเนินการ โครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่พร้อมดำเนินการ โดยตัวอาคารของ ALEC แบ่งออกได้ 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนพื้นที่สำนักงาน ส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการพื้นฐาน และส่วนห้องปฏิบัติการระดับอุตสาหกรรม รวมไปถึงมีสิ่งอำนวยความสะดวก อาทิ ห้องพักสำหรับนักวิจัยค้างคืนระหว่างติดตามผลการทดลอง ห้องพักรับประทานอาหาร ห้องสมุดด้านสาหร่าย ห้องจัดประชุมหรืออบรมขนาด 80 ที่นั่ง มีพื้นที่สำนักงานสำหรับรองรับเอกชนที่มาทำงานร่วมกับเราได้ (Co working space)

ในส่วนพื้นที่ห้องปฏิบัติการ จะประกอบด้วย ห้องเก็บสารเคมี ห้องล้างอุปกรณ์ ห้องเตรียมอาหารเลี้ยงสาหร่าย ห้องฆ่าเชื้อสเตอริไรส์ ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สำหรับวิเคราะห์สารพิษสาหร่าย คุณค่าทางอาหาร น้ำมันสาหร่าย คาร์โบไฮเดรตจากสาหร่าย ห้องเพาะเลี้ยงสาหร่ายปรับสภาพก่อนจะขยายขนาด ห้องคัดเลือกและแยกพันธุ์สาหร่าย ห้องคลังสาหร่ายควบคุมอุณหภูมิ ห้องปฏิบัติการทางด้านเกษตร อาหารและเภสัช ห้องพันธุวิศวกรรม ซึ่งเราได้รับการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการความปลอดภัยระดับที่ 2 (Biosafety Level 2; BSL2) และยังมีห้องปฏิบัติการกลางแจ้งเป็นบ่อเพาะพันธุ์สาหร่ายขนาด 4 แสนลิตรด้วย

ALEC กับการสนับสนุนทางด้านเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Bio-base Economy)

จากนโยบาย 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายขับเคลื่อนเศรษฐกิจของรัฐบาล ALEC ตอบสนองนโยบายเศรษฐกิจฐานชีวภาพ ในส่วนเป้าหมายของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ที่ยังต่อยอดสู่อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพที่เป็นสารมูลค่าสูงต่างๆ ได้อีกด้วย

นอกจากนี้เรามีการพัฒนาและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ (UN Sustainable Development Goals; SDGs) ในหัวข้อ การดำเนินมาตรการเร่งด่วนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ (Climate action) อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล (Life below water) และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงส่งเสริมการปรับตัวให้เป็นอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนและทั่วถึงและสนับสนุนนวัตกรรม (Industry, Innovation & Infrastructure) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ALEC ได้ร่วมนำเสนอโครงการเทคโนโลยีต้นแบบโดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากภาคอุตสาหกรรม มาใช้ประโยชน์กับภาคการเกษตร ตามนโยบายประเทศที่ได้ให้สัตยาบันใน “ความตกลงปารีส” (Paris Agreement) ตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อกำหนดมาตรการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของโลก

ผลงานวิจัยและโครงการความร่วมมือ

ปัจจุบันเราทำงานร่วมกับ บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) หรือ ปตท.สผ. ในโครงการร่วมมือพัฒนาการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อผลิตสารมูลค่าสูง เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต พอลิแซ็กคาไรด์ สารที่มีมูลค่าทางเภสัชวิทยา และพิกเมนต์ต่างๆ และยังร่วมกับบริษัทบางจากคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) พัฒนาการใช้น้ำเสียจากโรงงานเอทานอล ในการสร้างสารมูลค่าสูง เราทำวิจัยให้กับบริษัทมาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) ในเรื่องการนำสาหร่ายไปดูดซับจัดการน้ำเสีย และเรายังเป็นหน่วยงานที่รับตรวจสอบสารพิษสาหร่ายในแหล่งน้ำให้กับการประปานครหลวง

เรามีความร่วมมือกับบริษัท Denso Corporation ประเทศญี่ปุ่น เพื่อพัฒนาสายพันธุ์สาหร่ายผลิตน้ำมัน และเป็นที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบริษัท IHI Corporation ประเทศญี่ปุ่นในการทำวิจัยด้านสาหร่าย นอกจากนี้เรายังมีความร่วมมือทางวิชาการกับมหาวิทยาลัยเมโจ และมหาวิทยาลัยกิฟุ ประเทศญี่ปุ่น ในการพัฒนาเทคโนโลยีระดับสูงเพื่อติดตามสาหร่ายในสภาพแวดล้อมจริง รวมถึงเข้าไปช่วยพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานปาล์มร่วมกับมหาวิทยาลัยแห่งชาติประเทศมาเลเซีย (University Kebangsaan Malaysia; UKM) ด้วย

ALEC อยู่ภายใต้ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ วว. (TISTR Biodiversity Research Centre) เราภูมิใจที่ประเทศไทย มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมาก จากทำเลที่ตั้งใกล้เส้นศูนย์สูตรนี้เอง ประเทศเราจึงทำการเกษตรได้ง่าย อุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งที่มาของอาหาร ดังนั้นเราจึงควรเห็นคุณค่าของทรัพยากรว่าจะหวงแหนอย่างไรและจะนำมาพัฒนาอย่างไร มีอีกหลายอย่างที่ยังไม่ได้ถูกนำมาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้น ALEC ตั้งใจจะเป็นศูนย์บ่มเพาะเทคโนโลยี (Incubation Center) จากทรัพยากรธรรมชาติของประเทศเพื่อเป็นต้นแบบของการอนุรักษ์และนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ จนต่อยอดไปสู่ภาคอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืนของอาเซียน ภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุด

สนใจขอรับบริการของ ALEC สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก เว็บไซต์ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย วว. ที่ www.algalexcellentcenter.com

BLOCKCHAIN

บล็อกเชน
ในแง่ของความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลสารสนเทศ

ดร.นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เมื่อได้ยินคำว่า บล็อกเชน (Blockchain) หลายคนมักเข้าใจผิดว่า บล็อกเชนกับคริปโตเคอเรนซี (Cryptocurrency) นั้น คือสิ่งเดียวกัน Rodriguez (2018) ได้ให้คำอธิบายว่า บล็อกเชน ไม่ใช่คริปโตเคอเรนซี และไม่ใช่บิตคอยน์ (Bitcoin) เนื่องจากบิตคอยน์นั้นเป็นกระแสเงินที่ยังไม่มีกฎหมายหรือระเบียบใดๆ มารองรับแน่นอน และเรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า คริปโตเคอเรนซี แต่อาจกล่าวได้ว่า บิตคอยน์เป็นแอปพลิเคชันในยุคต้นๆ ของบล็อกเชน บิตคอยน์ได้ถือกำหนดขึ้นมา เพราะเบื้องหลังของบิตคอยน์มีบล็อกเชน เป็นแกนหลักอยู่ข้างหลังนั่นเอง ทว่า มีความแตกต่างที่สำคัญ คือ เทคโนโลยีบล็อกเชนที่พัฒนามาจนถึงปัจจุบันนี้ ไม่ใช่บิตคอยน์หรือคริปโตเคอเรนซีแต่อย่างเดียว นอกจากนั้น ยังได้ระบุว่า บล็อกเชนไม่ใช่ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไม่ใช่รหัสของคริปโตเคอเรนซี ไม่ใช่สถาปัตยกรรมสารสนเทศ (Information Architecture, IA) หรือ แมชีนเลิร์นนิง (machine learning) แต่ความหมายของบล็อกเชน ก็คือ เทคโนโลยีใหม่ที่เปรียบเสมือนเอาบล็อกหรือกลุ่มข้อมูลในการทำธุรกรรมเอามาต่อกันเป็นห่วงโซ่ และกระจายไปเฉพาะในผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น และข้อมูลที่จัดเก็บนี้ ไม่ใช่เฉพาะข้อมูลการเงินเท่านั้น แต่ยังเก็บข้อมูลที่นับว่ามีค่าในทุกๆ ด้านอีกด้วย ขณะเดียวกัน สกุลเงินดิจิทัล ยังมีชื่อเรียกอื่นๆ ที่หลากหลายกันไป ได้แก่ Cryptocurrency, Bitcoin, Ethereum หรือ ALT Coins ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีบล็อกเชน ซึ่งอาจจะเป็นปรากฏการณ์เทคโนโลยีเปลี่ยนโลกในอนาคต อย่างไรก็ตาม บิตคอยน์จะเป็นชื่อที่แพร่หลายและเป็นที่รู้จักกันดีที่สุด

ส่วนความหมายของบล็อกเชน ตามที่มีผู้ให้คำจำกัดความไว้จากหลายเว็บไซต์ คือ การเก็บข้อมูลในการทำธุรกรรมสาธารณะไว้ในรูปแบบฐานข้อมูลชนิดหนึ่ง แต่เป็นฐานข้อมูลที่ทุกคนรับรู้ร่วมกัน และไม่ใช่ฐานข้อมูลที่มีคนคอยควบคุมการจัดการอยู่เพียงคนเดียว แต่ข้อมูลทางธุรกรรมเหล่านั้นจะถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนเป็นร้อย เป็นพัน เป็นหมื่นเครื่อง ทั่วโลก ที่จะมาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย (network) และข้อมูลที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้เอง ผู้ใช้จะต้องยอมรับร่วมกันว่าเป็นข้อมูลที่ทันสมัยและถูกต้องตรงกัน

เมื่อใดก็ตาม ที่มีการทำธุรกรรมเกิดขึ้น ข้อมูลนั้นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายอย่างทั่วถึงกัน และคอมพิวเตอร์ก็จะทำการประมวลผลและวิเคราะห์ตามหน้าที่อย่างซื่อสัตย์ และนำไปเชื่อมโยงกับธุรกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้เคยกระทำมาก่อนหน้านี้ เปรียบเสมือนข้อต่อโซ่ ที่เชื่อมต่อๆ กันมา (chain of linked transactions) หรือได้รับการเรียกว่า “บล็อกเชน” (blockchain) และธุรกรรมที่เกิดขึ้นนี้ จะมีการจัดลำดับก่อน-หลังอย่างชัดเจน

ถ้าจะเปรียบเทียบง่ายๆ สามารถกล่าวได้ว่า บล็อกเชนเปรียบเสมือนฐานข้อมูล หรือสมุดบัญชีที่คอยควบคุมดูแลการจัดเก็บทุกๆ ข้อมูลหรือทุกๆ กิจกรรมของการทำธุรกรรม (transaction) ที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และมีโอกาสเติบโตขึ้นตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม บล็อกเชนก็มีจุดเด่น 5 ประการที่แตกต่างจากระบบฐานข้อมูลทั่วไป คือ

1. ใช้ระบบกระจายข้อมูล ไม่มีศูนย์กลาง (decentralized) ในการตรวจสอบข้อมูลในการทำธุรกรรมใดๆ ที่เกิดขึ้น

2. มีความปลอดภัย (secure) สูง ข้อมูลที่จัดเก็บในบล็อกจะไม่มีใครสามารถเปลี่ยนแปลง หรือแม้แต่ทำลายได้

3. ทำงานอัตโนมัติ (automated) ซอฟต์แวร์ในการทำงานของบล็อกเชน จะถูกเขียนขึ้นให้ป้องกันการเขียนข้อมูลซ้ำซ้อน และการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละธุรกรรมก็มีการดำเนินการแบบอัตโนมัติเช่นกัน

4. มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากข้อมูลเป็นแบบกระจายไปในแต่ละส่วน ไม่มีศูนย์กลางจัดเก็บข้อมูล ดังนั้น ระบบจึงทำงานด้วยความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ เมื่อมีการทำธุรกรรมจากคนที่ไม่รู้จัก

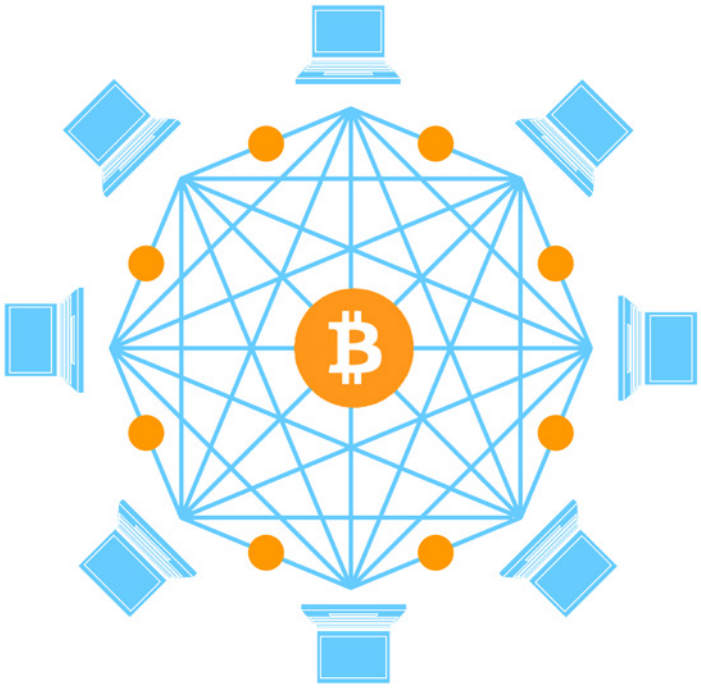
5. มีการแชร์ข้อมูลออกสู่สาธารณะ โดย Servers หรือ Node ต่างๆ จะมีหน้าที่เป็น “แหล่งเก็บบันทึกข้อมูล” ทำการดูแลข้อมูล หรือที่เราเรียกว่า “Block” และทุกๆ Node จะมีความสามารถที่เรียกดูได้ว่า ข้อมูลในแต่ละ Transaction นั้นๆ ถูกจัดเก็บไว้ใน “Block” ใด (โดยข้อมูลจะมีการเข้ารหัส Hash)

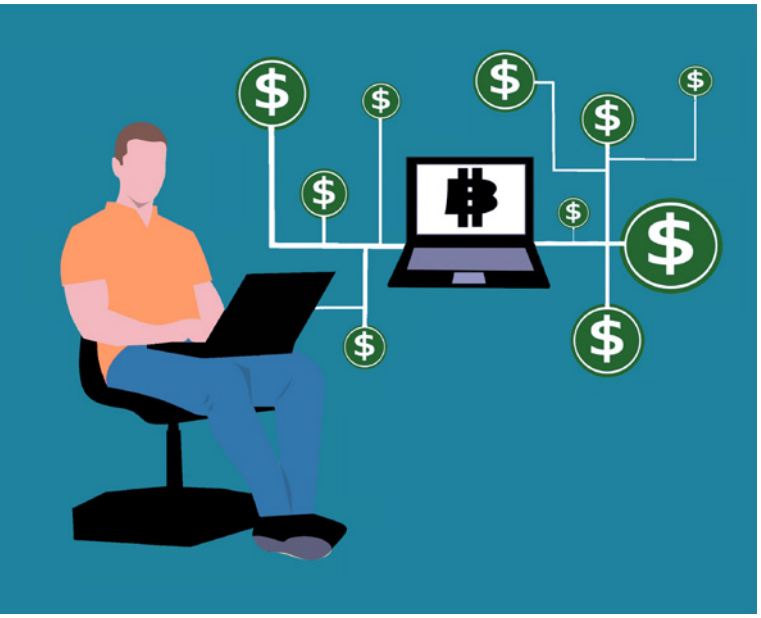
บล็อกเชนกับมุมมองด้านความปลอดภัย

กระบวนการทำงานของบล็อกเชน จะมีความมั่นคงปลอดภัยมากกว่าการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลแบบเดิมๆ เนื่องจากในกระบวนการทำงานจะมีคอมพิวเตอร์หลายเครื่องมาช่วยในการกลั่นกรองและตรวจสอบข้อมูล การที่จะเจาะทะลวงหรือแฮ็กเครือข่ายก็เป็นเรื่องทำได้ยาก เพราะการเจาะจุดใด จุดหนึ่งไม่ทำให้ระบบสั่นสะเทือน เนื่องจากยังมีชุดข้อมูลเดียวกันนี้บันทึกไว้ในอีกหลายๆ จุดมาก

ต้นทุนของเทคโนโลยีบล็อกเชน

เทคโนโลยีบล็อกเชน มีแนวโน้มจะช่วยในการลดการลงทุนและช่วยขจัดข้อมูลหรือส่วนต่างๆ ที่จัดว่าเป็น “ขยะ” ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลด้านบัญชีการเงินต่างๆ ที่ถูกต้องตรงกันจะทำให้การสอบบัญชี (auditing records) มีความรวดเร็วและสะดวกมากขึ้น นอกจากนั้น ยังมีการสร้างรหัสลับที่เรียกว่าสัญญาอัจฉริยะ (smart contracts) ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้สำหรับบล็อกเชนอีกที และแสดงถึงกฎ กติกา (set of rules) ที่ผู้เข้าร่วมในวงบล็อกเชนทุกรายจะต้องเห็นพ้องต้องกัน และต้องปฏิบัติในการจะทำธุรกรรมร่วมกัน เปรียบเสมือนกฎที่มีผลบังคับใช้ ทำให้การทำธุรกรรมเป็นไปอย่างสะดวก มีการตรวจสอบ และทำให้การเจรจาต่อรองระหว่างการทำธุรกรรมแต่ละรายการมีความชัดเจน เป็นไปตามกฎ กติกาที่กำหนดไว้ และเป็นระบบที่กระจายข้อมูลโดยอัตโนมัติ ไม่ผูกขาดไว้จุดใดจุดหนึ่ง เป็นกลไกที่ช่วยจัดการด้านสินทรัพย์ดิจิทัล ทำให้คู่ธุรกรรมในวงบล็อกเชนนี้มีโอกาสที่เท่าเทียมกัน ต้องปฏิบัติตามกฎกติกา และไม่สามารถไปแอบเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ แต่ถ้าธุรกิจดำเนินไป แล้วต้องการมีการเปลี่ยนสัญญา ก็สามารถทำได้ โดยเริ่มทำสัญญาฉบับใหม่ขึ้น ที่คู่ธุรกรรมแต่ละรายที่มารวมกลุ่มกัน ต่างเห็นพ้องต้องกัน ส่วนสัญญาฉบับเก่าก็คงไว้อย่างนั้นโดยไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข การที่คู่สัญญาต้องมาตกลงร่วมกันในแต่ละครั้ง โอกาสที่จะโกงกันนั้นยากขึ้น จึงทำให้การทำธุรกิจหรือธุรกรรมนั้นอยู่บนพื้นฐานของความน่าไว้วางใจ





ทางเลือกใหม่ในการทำธุรกรรมและสัญญา

เทคโนโลยีบล็อกเชน เหมาะสำหรับการทำธุรกรรมผ่านทาง smart contract หรือ สัญญาอัจฉริยะ ที่จะมีความมั่นคง โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ จึงเหมาะสำหรับใช้ในการแลกเปลี่ยนซื้อขาย การแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ และการเห็นพ้องต้องกันว่าข้อตกลงนั้นเป็นสัญญาอัจฉริยะที่มีความอัจฉริยะขึ้นมาได้ ก็ด้วยบุคคลที่มาเกี่ยวข้องกัน เป็นผู้กำหนดรหัสให้กับข้อมูลหรือสารสนเทศสำคัญๆ ในการทำสัญญาหรือข้อตกลงร่วมกัน ในการดำเนินการดังกล่าว จะต้องมีการตรวจสอบสัญญาให้ถ้วนถี่ ในส่วนการทำงานของบล็อกเชนนี้ ยังไม่ต้องกังวลว่าจะมีใครมาเปลี่ยนอัลกอริธึม เพราะทุกคนที่มีส่วนร่วมจะเห็นการทำงานของอัลกอริธึมเหมือนๆ กัน เทคโนโลยีบล็อกเชน ไม่เพียงแต่ใช้ในธุรกิจเท่านั้น แต่อาจใช้ในการทำงานอย่างอื่นที่ต้องการข้อมูลที่มีความมั่นคงปลอดภัยสูง ไม่มีการโกงหรือแอบเปลี่ยนข้อมูล เช่น ใช้ในการนับคะแนนในการเลือกตั้งที่มั่นใจว่า คะแนนเสียงของผู้สมัครที่มีการบันทึกไว้ในระบบ จะไม่สามารถมีใครมาแก้ไขคะแนนได้ ข้อดีอีกด้านหนึ่งของเทคโนโลยีนี้คือสามารถประหยัดต้นทุนในการทำธุรกรรม เพราะระบบทุกอย่างเป็นแบบอัตโนมัติที่บังคับใช้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องร่วมกัน และรับรู้ร่วมกันทั้งในระดับบุคคลและระดับองค์กร มีการระบุถึงสิทธิและหน้าที่รับผิดชอบที่ทั้งสองฝ่ายได้กำหนดและยอมรับร่วมกัน และทำธุรกรรมผ่านทางออนไลน์ โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายอื่นๆ ใดอีก

อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้โปรดพึงตระหนักว่า สัญญาอัจฉริยะนี้ ยังไม่เป็นที่ยอมรับในทางกฎหมาย แม้ว่าคู่สัญญาได้ตกลงเงื่อนไขร่วมกัน ทั้งนี้ ก็ยังไม่แน่ว่า อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงยอมรับกันได้มากขึ้นในทางกฎหมาย หากเทคโนโลยีนี้มีความมั่นคงปลอดภัยเพียงพอ ทำให้เกิดการยอมรับกันได้อย่างกว้างขวาง และมีมาตรฐานทางกฎหมาย

ในปัจจุบัน ระดับความมั่นคงปลอดภัย และการควบคุม จะมีความเข้มข้นต่างกัน แล้วแต่ธุรกรรมหรือประเภทของงานที่จะนำไปใช้ เช่น กรณีในการนำไปใช้กับบิตคอยน์ ก็จะต้องเพิ่มการควบคุมให้มีความรัดกุมมากยิ่งขึ้น หรือมีเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานกับบล็อกเชน เช่น เครื่องสแกนบล็อกเชน (Blockchain scanner) เพื่อใช้ในการตรวจสอบการทำธุรกรรมของบล็อกเชน

ในปัจจุบัน หน่วยงานหลายๆ แห่ง เช่น หน่วยงานภาครัฐ โรงพยาบาล และธุรกิจต่างๆ ในต่างประเทศ ได้มีการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ ในการจัดเก็บข้อมูลและสารสนเทศอย่างมีความมั่นคงปลอดภัย ป้องกันการรั่วไหล The Lines Group (2019) ได้คาดการณ์ว่า ภายในปี ค.ศ. 2030 แทบทุกหน่วยงานทั้งภาคเอกชนและภาครัฐน่าจะหันมาจัดเก็บข้อมูลด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน เช่นเดียวกัน มีการคาดการณ์ว่า ระบบการเงินคริปโตเคอเรนซีจะเข้ามาแทนที่ระบบเงินสด ที่นับวันก็มีแนวโน้มที่จะเสื่อมถอยลงและมีวิกฤตเกิดขึ้นเป็นระยะๆ มาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเรื่องของอัตราแลกเปลี่ยนที่ไม่มั่นคง และการลดค่าเงิน หรือการพิมพ์ธนบัตรออกมามากเกินไป จนทำให้เกิดภาวะเงินเฟ้อ

Blockchain มีหน้าที่หลักๆ 2 อย่างคือ ควบคุมข้อมูลและป้องกันการซ้ำข้อมูล ซึ่งใน 1 Block จะประกอบด้วยส่วนหลักๆ คือ

- ID ประจำบล็อกที่มีการเข้ารหัส Hash ไว้
- ID ของบล็อก ID ก่อนหน้านี้ ซึ่งเข้ารหัส Hash ไว้เช่นกัน
- ข้อมูล Transaction ซึ่งอาจจะมีเพียง 1 Transaction หรือมากกว่านั้นก็ได้
- Public Key ที่บอกว่า Block นี้เป็นของใคร ใครส่งให้ใคร ใครเป็นผู้รับ

นอกจากนั้น ยังมีการกล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มข้อมูลของคนหลายๆ คน จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ การทำนายเหตุการณ์ในอนาคตได้แม่นยำขึ้น โดยสังเกตจากพฤติกรรมของกลุ่มบุคคลและอาจเรียกได้ว่าเป็น “ภูมิปัญญาของฝูงชน” ยกตัวอย่างเช่น ใช้ในการคาดการณ์ทาง

ตลาดได้อย่างแม่นยำ และอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลมากขึ้น ข้อดีของบล็อกเชน อีกประการหนึ่ง คือ การเก็บเอกสารหรือข้อมูลแบบกระจาย (decentralized) ทำให้เกิดลักษณะการกระจายข้อมูลไปทั่วทั้งเครือข่าย (distributing data) การแฮ็กหรือสูญหายจะยากขึ้น เพราะไม่มี centralized client-server เข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้เว็บไซต์สามารถถ่ายโอนไฟล์หรือถ่ายทอดได้เร็วมากขึ้น เหมาะกับระบบ Content Delivery ที่มีการใช้งานมาก นอกจากนั้น แอปพลิเคชันที่เรียกว่า Boardroom ยังเป็นแอปที่ช่วยให้องค์กรธุรกิจสามารถทำการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งบน Blockchain ได้อย่างรวดเร็ว ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้ามามีส่วนร่วมพร้อมๆ กันเหมือนอยู่ในห้องประชุม ทำให้องค์กรธุรกิจนั้นมีความโปร่งใสตรวจสอบได้ ข้อดีอีกข้อหนึ่ง คือ องค์กรธุรกิจสามารถตรวจสอบสินค้าที่สั่งซื้อจากผู้ส่งมอบ (supplier) โดยตรวจได้ทั้ง Supply Chain เกี่ยวกับข้อมูลสินค้าที่ตนซื้อมานั้นเป็นของดี มีคุณภาพ มาจากแหล่งที่ต้องการหรือเหมาะสมจริงๆ หรือไม่ โดยใช้เทคโนโลยี distributed ledger ที่ทำให้สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์นั้นได้

กล่าวโดยสรุป ผู้ที่มองเห็นข้อดีของเทคโนโลยีบล็อกเชน มีความเห็นว่า เทคโนโลยีนี้จะมีประโยชน์ในหลายวงการ ถ้ามีการนำมาใช้อย่างจริงจัง เช่น วงการการศึกษา โครงการขนาดใหญ่ของภาครัฐ หรือในภาคอุตสาหกรรมประเภทอุตสาหกรรม SMEs เพราะเป็นต้นทุนที่ไม่แพง และสามารถทำให้เกิดความเชื่อมั่น ไว้เนื้อเชื่อใจในประชาคมหรือวงการเดียวกันได้ ด้วยแนวคิดของการบริหารธุรกิจแบบประชาธิปไตย ที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและรับรู้ร่วมกัน ทำให้ประชาคมเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเจริญเติบโตขึ้นได้ และอาจจัดเป็น disruption อีกประเภทหนึ่งในวงการเทคโนโลยีสารสนเทศเลยทีเดียว

เอกสารอ้างอิง

Blockchain กับ Bitcoin คือเทคโนโลยีปฏิวัติสังคม. 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://sites.google.com/site/thaicryptoblockchain/, [เข้าถึงเมื่อ 2 มกราคม 2562].

Bigmore, R., 2018. Decoding crypto-speak: the ultimate cryptocurrency jargon-buster. [online], Available at: https://www.telegraph.co.uk/technology/digital-money/how-to-understand-cryptocurrencyterminology/, The Telegraph, [accessed 2 January 2019].

BlockchainHub, 2019. Smart Contracts. [online]. Available at: https://blockchainhub.net/smart-contracts/, [accessed 2 January 2019].

Rodriguez, T.S., 2018. Blockchain for Dummies: The five keys to understanding what is the Blockchain. [online]. Available at: https://medium.com/decryptionary/what-is-bitcoin-for-dummies-a-guide-for-beginners-8b3d9c0a8065, [accessed 2 January 2019].

Thailand Blockchain, 2019. บล็อคเชน (Blockchain) คืออะไร. [online]. Available at: https://www.blockchain.in.th/บล็อคเชน-blockchain-คืออะไร/, [accessed 25 January 2019].

The Lines Group Ltd, 2019. Cryptocurrency for Dummies. [online]. Available at: http://www.cryptocurrencyfordummies.org/, [accessed 25 January 2019].

Wood, J.P., 2017. What is Blockchain: Explained for Beginners. [online]. Available at: https://medium.com/blockchainedu/what-is-blockchain-explained-for-beginners-5e747cea271, [accessed 2 December 2018].

สารให้ความหวานแทนน้ำตาล

ธนารักษ์ มั่งมีชัย และลลิตา ชมเพ็ญ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปฏิเสธไม่ได้ว่าในปัจจุบันสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เข้ามามีบทบาทกับอุตสาหกรรมอาหารมากขึ้น ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 (พ.ศ. 2527) (กระทรวงสาธารณสุข 2527) สารให้ความหวานแทนน้ำตาลถูกจัดอยู่ในกลุ่มวัตถุเจือปนอาหาร โดยสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามชนิดของการให้พลังงาน คือ สารให้ความหวานแทนน้ำตาลชนิดที่ให้พลังงาน ได้แก่ ฟรักโทส มอลทิทอล ซอร์บิทอล และไซลิทอล สารให้ความหวานในกลุ่มนี้ไม่เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและผู้ป่วยโรคเบาหวาน ส่วนสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงานหรือให้พลังงานต่ำ ได้แก่ ซูคราโลส สารสกัดจากหญ้าหวาน แอสปาแตม อะซิซัลเฟม-เค และแซกคารีน โดยสารให้ความหวานในกลุ่มนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและผู้ป่วยโรคเบาหวาน

แนวโน้มการบริโภคของประชาชนในปัจจุบันหันมาตระหนักในเรื่องของสุขภาพกันมากขึ้น จึงทำให้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลชนิดที่ไม่ให้พลังงาน หรือให้พลังงานต่ำถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสารสกัดจากหญ้าหวานเป็นวัตถุเจือปนอาหารในกลุ่มนี้ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ

หญ้าหวานมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia Rebaudiana* Bertoni หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า Stevia อยู่ในวงศ์ Asteraceae (Compositae) สารสกัดจากใบหญ้าหวานมีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 150-300 เท่า และร่างกายสามารถเผาผลาญเป็นสารที่ให้พลังงานต่ำได้เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาล นอกจากนี้สารสกัดจากใบหญ้าหวานยังมีความคงตัวสูงทั้งในตัวทำละลาย กรดอ่อน เบสอ่อน และทนความร้อนได้ถึง 200 องศาเซลเซียส จึงไม่สลายตัวหรือเปลี่ยนสภาพจากความร้อนในการปรุงอาหาร ใช้ในปริมาณน้อย ไม่มีพิษและปลอดภัยในการบริโภค

ที่มา: Stevia, indulcitor natural pentru diabetici (2018)

รูปที่ 1 ลักษณะใบและสารสกัดจากหญ้าหวาน

นอกจากนี้ชนิดของสารสกัดจากหญ้าหวานก็ยังมีหลากหลาย ตัวอย่างเช่น สตีวิโอไซด์ รีบาวดิโอไซด์เอ รีบาวดิโอไซด์บี รีบาวดิโอไซด์ซี รีบาวดิโอไซด์ดี รีบาวดิโอไซด์โคไซด์เอ รูบุโซไซด์ และสตีวิออลไบโอไซด์ โดยสารสกัดจากหญ้าหวานที่อนุญาตให้ใช้เป็นส่วนประกอบอาหารต้องมีปริมาณสารในกลุ่มสตีวิออลไกลโคไซด์ รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของน้ำหนักแห้ง อ้างอิงจากมาตรฐานองค์การอาหารและเกษตรและองค์การอนามัยโลกแห่งสหประชาชาติ (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives 2010)

ประเทศไทยปลูกหญ้าหวานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 โดยพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมคือภาคเหนือ แต่ปัจจุบันหลังจากกระทรวงสาธารณสุขของไทยอนุญาตให้มีการผลิตและจำหน่ายหญ้าหวาน ในปี พ.ศ. 2545 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 262) พ.ศ. 2545 เรื่อง สตีวิโอไซด์และอาหารที่มีส่วนผสมของสตีวิโอไซด์ (กระทรวงสาธารณสุข 2545) และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 360) พ.ศ. 2556 เรื่อง สตีวิออลไกลโคไซด์ (กระทรวงสาธารณสุข 2556)) จึงทำให้หญ้าหวานเป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ของประเทศที่เกษตรกรหันมาเพาะปลูกมากขึ้น เพื่อเป็นการลดการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยบริษัทที่นำเข้าหรือบริษัทที่สามารถผลิตสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่เป็นสารสกัดจากหญ้าหวานจะต้องขอขึ้นทะเบียนตามประกาศประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 360) พ.ศ. 2556

ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา มุ่งเน้นการให้บริการวิเคราะห์ทดสอบเพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม โดยให้บริการวิเคราะห์ทดสอบวัตถุเจือปนอาหารประเภทสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากหญ้าหวานแก่ผู้ผลิต ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ตามวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives 2010) ซึ่งทางผู้ผลิตสามารถนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ในการยื่นขึ้นทะเบียนต่อสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ตารางที่ 1 รายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

1) ลักษณะ	6) ปริมาณสารละลายตกค้าง
2) การละลาย	เมทานอล
3) pH	เอทานอล
4) ความบริสุทธิ์ : เถ้า	7) สารหนู
5) การเสียน้ำหนักเมื่อแห้ง	8) ตะกั่ว

ที่มา: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (2010)

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข, 2527. *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 84) วัตถุเจือปนอาหาร.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กระทรวงสาธารณสุข, 2545. *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 262) สตีวิโอไซด์และอาหารที่มีส่วนผสมของสตีวิโอไซด์.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กระทรวงสาธารณสุข, 2556. *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 360) สตีวิออลไกลโคไซด์.* นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

กุลกาญจนาธร, พิสมัย. 2561. หวาน ธรรมชาติ เพื่อสุขภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/107, [เข้าถึงเมื่อ 4 มิถุนายน 2561]

น้ำตาลและสารให้ความหวาน. 2561. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.vcharkarn.com/varticle/41129, [เข้าถึงเมื่อ 4 มิถุนายน 2561]

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 2010. Compendium of Food Additive Specifications. [online]. Available at: http://www.fao.org/docrep/013/i1782e/i1782e.pdf, [accessed 4 July 2016].

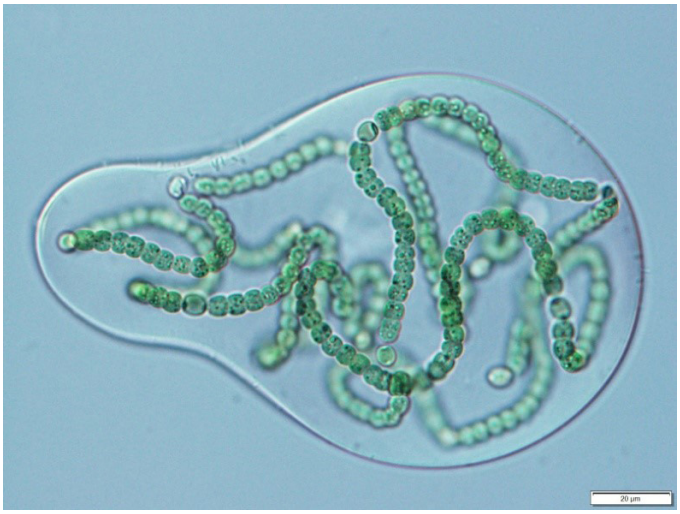
Stevia, indulcitor natural pentru diabetici. 2018. [online]. Available at: https://www.curademiere.ro/stevia-indulcitor-natural-pentru-diabetici/, [accessed 4 June 2018].

สารปรับปรุงโครงสร้างดิน จากจุลสาหร่าย

มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์ และ ขวัญจิต ควรดี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ในปัจจุบันพบว่าพื้นที่ทางการเกษตรของประเทศไทยกว่าร้อยละ 50 อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากมีอินทรียวัตถุน้อยกว่าร้อยละ 1.5 (สภาพดินที่เหมาะสำหรับการเกษตร ควรมีค่าอินทรียวัตถุในดินร้อยละ 5) และมีการสูญเสียโครงสร้างดิน ทำให้ดินมีสภาพอัดแน่น ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ขัดขวางการชอนไชหรือการแผ่กระจายของรากพืชที่อยู่ใต้ผิวดิน ความสามารถในการเคลื่อนที่ของน้ำและอากาศในดิน สำหรับการฟื้นฟูและปรับปรุงดินนั้นทำได้หลายวิธี เช่น การใส่อินทรียวัตถุให้แก่ดิน การปลูกพืชบำรุงดิน ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือที่บริเวณรากจะมีปมที่มีเชื้อจุลินทรีย์พวกไรโซเบียมอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก สามารถตรึงธาตุไนโตรเจนจากอากาศมาเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อพืชเหล่านี้เน่าเปื่อยก็จะเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่ดิน ซึ่งปัจจัยส่งเสริมโครงสร้างดินในธรรมชาติที่สำคัญที่สุด คือ จุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา จุลสาหร่าย โดยเฉพาะจุลสาหร่ายเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนและผลิตสารสำคัญ คือ สารพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่ขับเหนียวสู่ภายนอกเซลล์ได้ ทำให้เกิดการจัดเรียงและการเชื่อมยึดกันของอนุภาคเดี่ยวของดินให้เป็นเม็ดดิน เกิดเป็นโครงสร้างดินที่ดี มีช่องว่างให้รากหรือหัวพืชชอนไชและแผ่กระจายไปในดิน รวมทั้งมีช่องว่างในการกักเก็บและเคลื่อนที่ของน้ำและอากาศภายในดินที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

จุลสาหร่ายหรือสาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมไปด้วยสารที่มีประโยชน์ทั้งทางการแพทย์และทางการเกษตร ได้แก่ สารพอลิแซ็กคาไรด์ โปรตีน เพปไทด์ ไขมัน กรดแอมิโน พอลิฟีนอล แอสตาแซนทิน และเกลือแร่ โดยพบว่าจุลสาหร่ายบางชนิด เช่น สาหร่ายอะนาบีนา (Anabaena) คลามิโดโมแนส (Chlamydomonas) นอสตอค (Nostoc) สามารถผลิตและหลั่งสารประกอบพอลิแซ็กคาไรด์ซึ่งเป็นสารที่ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินได้ โดยสารประกอบพอลิแซ็กคาไรด์ที่หลั่งออกมาเหล่านี้จะช่วยทำให้เกิดการรวมตัวกันของเม็ดดิน เกิดเป็นช่องว่างหรือรูพรุนในดิน ทำให้น้ำสามารถแทรกซึมได้ดี ดินจึงมีสภาพที่อุดมสมบูรณ์และชุ่มชื้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากผลที่ได้จึงมีแนวโน้วให้เกิดการเพิ่มผลผลิตในพืชไร่ของเกษตรกร นอกจากนี้งานวิจัยในต่างประเทศ ยังพบว่า สาหร่ายนอสตอค คอมมูน (Nostoc commune) ในเฮอร์บาเรียม ซึ่งเป็นการเก็บรักษาในสภาพแห้งเป็นเวลาร่วม 87 ปี สามารถมีชีวิตรอดอีกครั้งเมื่อได้รับความชื้น เนื่องจากมีเมือกพอลิแซ็กคาไรด์ห่อหุ้มเซลล์ไว้ (Cameron 1962 และ Lipman 1941)



รูปที่ 1 สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่ห่อหุ้มเซลล์สาหร่ายนอสตอค คอมมูน

รูปที่ 2 ตัวอย่างสารปรับปรุงโครงสร้างดินที่มีส่วนผสมของสาหร่าย

การใช้สาหร่ายในธรรมชาติ มาช่วยในการปรับปรุงทรัพยากรดินจึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม โดยชักนำระบบนิเวศกลับคืนสู่ผืนดิน อีกทั้งยังได้ผลผลิตเพิ่ม ลดต้นทุนการผลิต ทำให้เกิดความยั่งยืนในภาคการเกษตรไปจนชั่วลูกชั่วหลาน

เอกสารอ้างอิง

Cameron, R.E., 1962. Species of Nostoc Voucher occurring in the Sonoran Desert in Arizona. *Transactions of the American Microscopical Society*, **81**(4), pp. 379-384.

Lipman, C.B. 1941. The successful revival of Nostoc commune from a herbarium specimen eighty-seven years old. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, **68**, pp. 664-666.

PM 2.5
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก มลพิษทางอากาศ

บุญเรียม น้อยชุมแพ ชลธิชา นิวาสประกฤติ และจันทรา ปานขวัญ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ในช่วงเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ที่ผ่านมาประเทศไทย โดยเฉพาะกรุงเทพฯ ปริมณฑลและเมืองใหญ่ในหลายพื้นที่ ประสบปัญหาสภาพอากาศขมุกขมัวไม่แจ่มใส ซึ่งก่อนหน้านั้นหลายคนเข้าใจผิดคิดว่าเป็นหมอกนั้น พบว่าแท้จริงเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ปัญหาฝุ่นละอองไม่ใช่จะพบแต่ในประเทศไทยเท่านั้น ในหลายประเทศก็ประสบปัญหาเช่นกัน ซึ่งจากการจัดลำดับประเทศและเมืองที่มีฝุ่นละอองเกินมาตรฐาน ณ วันที่ 30 มกราคม 2019 พบว่าประเทศไทย โดยเฉพาะกรุงเทพฯ มีค่าฝุ่นละอองเป็นอันดับ 4 รองมาจาก ปากีสถาน อินเดีย และจีน (TQA 2562)

ฝุ่นละอองคือ อนุภาคของแข็งขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในอากาศซึ่งเกิดจากวัตถุที่ถูกทุบ ตี บด กระแทก จนแตกออกเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ เมื่อถูกกระแสลมพัดก็จะปลิวและกระจายตัวอยู่ในอากาศและตกลงสู่พื้น เวลาในการตกจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับน้ำหนักของอนุภาคฝุ่น ฝุ่นละอองในอากาศเกิดได้จาก 2 สาเหตุ คือ จากธรรมชาติโดยกระแสลมพัดผ่านตามธรรมชาติทำให้เกิดฝุ่น เช่น ดิน หิน ทราย เขม่าจากไฟป่า เป็นต้น และเกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น จากการคมนาคมขนส่ง เผาไหม้เครื่องยนต์ การก่อสร้างและจากโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งกำเนิดของฝุ่นบ่งบอกถึงคุณสมบัติความเป็นพิษของฝุ่นด้วย ฝุ่นแบ่งตามขนาดเป็น 2 ส่วน คือ ฝุ่นขนาดใหญ่ และฝุ่นขนาดเล็ก ซึ่งเรียกว่า PM 10 (ฝุ่นละอองที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอน ลงมา) กระแสความกังวลเกี่ยวกับฝุ่นละอองในอากาศของประเทศไทย มีเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีรายงานเกี่ยวกับผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ส่งผลต่อสุขภาพ โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาด PM 2.5 ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเส้นผมมากกว่า 20 เท่า สามารถผ่านขนจมูกเข้าสู่ร่างกาย ปอด ถุงลม และเส้นเลือดฝอยได้

PM ย่อมาจาก Particulate Matters เป็นคำเรียกค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่ PM 10 และ PM 2.5 ฝุ่นละออง PM 2.5 เป็นอนุภาคขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยน้อยกว่า 2.5 ไมครอน (ความรู้สุขภาพ 2562) แขวนลอยอยู่ในอากาศรวมกับไอน้ำ ควัน และก๊าซต่างๆ เกิดขึ้นจากหลายกิจกรรมด้วยกัน เช่น 1) การเผาไหม้ของเครื่องจักรเครื่องยนต์ ทั้งรถยนต์ใหม่และเก่า รถที่ปล่อยควันดำ โรงผลิตไฟฟ้า การเผาไม้ทำลายป่า เผาไร่อ้อย เผาขยะ รวมถึงควันบุหรี่อีกด้วย และ 2) การก่อสร้าง กรุงเทพฯ และเมืองใหญ่ที่มีสิ่งก่อสร้าง ตึก อาคารสูง ไม่มีลมฝุ่นไม่สามารถพัดไปไหนได้ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของมลพิษทางอากาศในเมืองใหญ่ ฝุ่นละออง PM 2.5 โดยรวมอยู่ในระดับมีผลกระทบต่อสุขภาพ มีค่าเกินมาตรฐาน (50 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ปริมาณฝุ่นละออง PM 2.5 มีการเปลี่ยนแปลงเป็นขึ้นลงตามช่วงเวลา สภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น กระแสลม หรือ ปริมาณน้ำฝน (ความรู้สุขภาพ 2562)

ดัชนีคุณภาพของอากาศ (Air Quality Index : AQI) เป็นข้อมูลคุณภาพของอากาศเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจ ในประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ 0-201 ขึ้นไป โดยแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์บ่งบอกผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ (2562) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 เกณฑ์ดัชนีคุณภาพของอากาศในประเทศไทย

AQI (มคก./ลบ.ม.)*	ความหมาย	สีที่ใช้	ข้อความแจ้งเตือน
0-25	คุณภาพอากาศดีมาก	ฟ้า	คุณภาพอากาศดีมาก เหมาะสำหรับกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยว
26-50	คุณภาพอากาศดี	เขียว	คุณภาพอากาศดี สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยวได้ตามปกติ
51-100	คุณภาพอากาศปานกลาง	เหลือง	ประชาชนทั่วไป: สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ตามปกติ ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ: หากมีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง
101-200	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	ส้ม	ประชาชนทั่วไป: ควรเฝ้าระวังสุขภาพ ถ้ามีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ: ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ถ้ามีอาการทางสุขภาพ เช่น ไอ หายใจลำบาก ตาอักเสบ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ควรปรึกษาแพทย์
201 ขึ้นไป	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	แดง	ทุกคนควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งทุกชนิด หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีพลพิษทางอากาศสูง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น หากมีอาการทางสุขภาพควรปรึกษาแพทย์

หมายเหตุ : *มคก./ลบ.ม. หมายถึง ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ที่มา : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ (2562)

ฝุ่นละออง PM 2.5 มีผลกระทบต่อร่างกาย

ฝุ่นละออง PM 2.5 มีอันตรายต่อสุขภาพ เป็นฝุ่นร้ายที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ไม่มีกลิ่น ขนาดเล็กมาก สามารถผ่านเข้าไปในร่างกายได้ลึกถึงถุงลมปอด บางส่วนสามารถเล็ดลอดผ่านผนังถุงลมเข้าเส้นเลือดฝอยอยู่ในกระแสเลือด และกระจายตัวแทรกซึมไปทั่วร่างกาย เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อในร่างกายและส่งผลกระทบต่างๆ ตามมา ดังนี้

1. เป็นอันตรายต่อผู้ที่มีโรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรังเกิดอาการกำเริบ เช่น โรคจมูกอักเสบ ภูมิแพ้ โรคหอบหืดและโรคถุงลมโป่งพอง

2. กระตุ้นให้คนที่มีโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดเรื้อรังเกิดอาการกำเริบ โดยเฉพาะโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด

3. สำหรับผลระยะยาวจะทำให้การทำงานของปอดถดถอย อาจเกิดโรคถุงลมโป่งพองได้แม้ไม่สูบบุหรี่ เพิ่มโอกาสทำให้เกิดโรคมะเร็งปอด

ข้อแนะนำและวิธีป้องกันตนเองจากฝุ่นพิษ PM 2.5

(ความรู้สุขภาพ (2562) ประชุมพันธ์ (2562) และ Post dated (2562))

1. ลดการใช้ยานพาหนะส่วนตัว ส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ

2. ไม่เผาไม้ เผาไหม้ในที่โล่งแจ้ง เผาพื้นที่เพื่อเตรียมการทำเกษตรกรรม เผาขยะ มูลฝอย หรือวัสดุเหลือใช้ต่างๆ

3. เข้มงวดต่อมาตรการก่อสร้างให้มีฝุ่นน้อยที่สุด

4. ตรวจสอบรถที่ปล่อยควันดำ

5. ออกกำลังกายในที่ร่ม ฝุ่นน้อยๆ และไม่ควรใส่หน้ากากอนามัยเวลาออกกำลังกาย

6. รับประทานอาหาร น้ำ ที่สะอาด

7. งดสูบบุหรี่

8. ล้างมือและหน้าบ่อยๆ

9. รักษาความสะอาดของที่อยู่อาศัย

10. ใส่หน้ากากอนามัยทุกครั้งที่ต้องออกนอกบ้านหรือไปในที่โล่งแจ้ง ควรใส่หน้ากากอนามัยพิเศษชนิดที่เรียกว่า “N 95” โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบการหายใจหรือโรคหัวใจเรื้อรัง สำหรับคนทั่วไปอย่างน้อยควรใส่ “หน้ากากอนามัย” โดยต้องใส่ให้ถูกต้องวิธี คือ หันด้านที่เป็นสีเขียวและเป็นมันออกด้านนอก ให้ส่วนที่มีแผ่นเสริมความแข็งแรงและช่วยการเข้ารูปอยู่ด้านบนของจมูก สังเกตรอยพับของผ้าด้านหน้าต้องพับลง หากใส่ผิดรอยพับจะกักเก็บฝุ่นละอองในรอยพับทำให้หายใจลำบาก

11. เมื่อมีอาการผิดปกติควรรีบไปพบแพทย์

หน้ากากอนามัยและกับการเลือกใช้งานที่เหมาะสม

1. หน้ากากอนามัยชนิด N 95 เป็นหน้ากากอนามัยที่ได้รับความนิยมสูงสุดในขณะนี้เป็นหน้ากากที่ได้มาตรฐานและได้รับการยอมรับว่าสามารถป้องกันเชื้อโรคได้ดีที่สุด เพราะป้องกันได้ทั้งฝุ่นละอองและเชื้อโรคที่มีขนาดเล็กถึง 0.3 ไมครอน เหมาะสำหรับป้องกันมลพิษ ฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่าง PM 2.5 ควันพิษ ไอเสียรถยนต์ และไอระเหยของสารเคมีต่างๆ (Post dated 2562)

2. หน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ 3 ชั้น หรือที่เรียกว่าหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หาซื้อได้ง่ายตามร้านสะดวกซื้อและร้านขายยาทั่วไป เน้นการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคจากการไอหรือจามจากเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อราได้ ไม่สามารถป้องกันฝุ่นพิษ PM 2.5 และควรใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ไม่ควรนำมาใช้ซ้ำ (ข่าวสด 2562 และ ประชุมพันธ์ 2562)

3. หน้ากากอนามัยแบบผ้าฝ้าย ความสามารถในการความป้องกันไม่แตกต่างจากหน้ากากอนามัยแบบเยื่อกระดาษ เน้นการป้องกันการกระจายของน้ำมูกหรือน้ำลายจากการไอจาม สามารถป้องกันฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่า 3 ไมครอนขึ้นไป จึงไม่เหมาะกับการป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 แต่มีข้อดี คือ ประหยัด สามารถนำไปซักกับน้ำยาฆ่าเชื้อโรคแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ดังนั้น ฝุ่นละออง PM 2.5 เป็นมลพิษต่ออากาศและสุขภาพร่างกาย ควรป้องกันตนเองด้วยการสวมหน้ากากอนามัยที่สามารถป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ คือ หน้ากาก N 95 ส่วนหน้ากากประเภทอื่นนั้น ช่วยป้องกันได้เพียงส่วนหนึ่ง และควรใส่ให้ถูกวิธี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน แต่วิธีที่ดีสุด คือ การแก้ที่ต้นเหตุ ดังนั้น มาร่วมด้วยช่วยกันคืนอากาศบริสุทธิ์ให้พวกเราทุกคน โดยควบคุมเจ้าฝุ่นร้าย PM 2.5 ไม่ให้เกินมาตรฐาน โดยมีมาตรการเบื้องต้นในการป้องกันและแก้ปัญหาของประเทศไทยคือ การเพิ่มความเข้มข้น ห้ามเผาไม้ทำลายป่าในพื้นที่ประสบปัญหา มีมาตรฐานการควบคุมการก่อสร้างอาคาร โรงงานอุตสาหกรรม เพิ่มด่านตรวจจับควันดำ เปลี่ยนคุณภาพน้ำมันรถเมล์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ข่าวสด. 2562. ประกาศล่าสุด จาก ‘กรมควบคุมมลพิษ’ ระบุ ฝุ่นละออง PM2.5 เริ่มส่งผลต่อสุขภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.khaosod.co.th/breaking-news/news_2088530, [เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2562].

ความรู้สุขภาพ. 2562. รู้จักฝุ่นพิษ PM 2.5 ที่มากับมลภาวะ และวิธีการเลือกหน้ากากป้องกัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.honestdocs.co/pm-2-5-environmental-nano-pollutants, [เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2562].

ประชุมพันธ์, จินตนา. 2562. PM 2.5 ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ กับวิกฤตสุขภาพที่คนไทยจะต้องแลก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://thestandard.co/pm-2-5-environmental-nano-pollutants/PM2.5, [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2562].

ลม เปลี่ยนทิศ. 2562. ไปดูการแก้ฝุ่นพิษประเทศอื่น. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.thairath.co.th, [เข้าถึงเมื่อ 14 มีนาคม 2562].

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. 2562. ข้อมูลดัชนีคุณภาพอากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.aqmthai.com, [เข้าถึงเมื่อ 14 มีนาคม 2562].

Post dated. 2562. ฝุ่น PM 2.5 คือ? รุนแรงต่อร่างกายแค่ไหน วิธีที่ป้องกันอยู่ ถูกต้องแล้วหรือ!. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.bugaboo.tv/watch/367233, [เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2562].

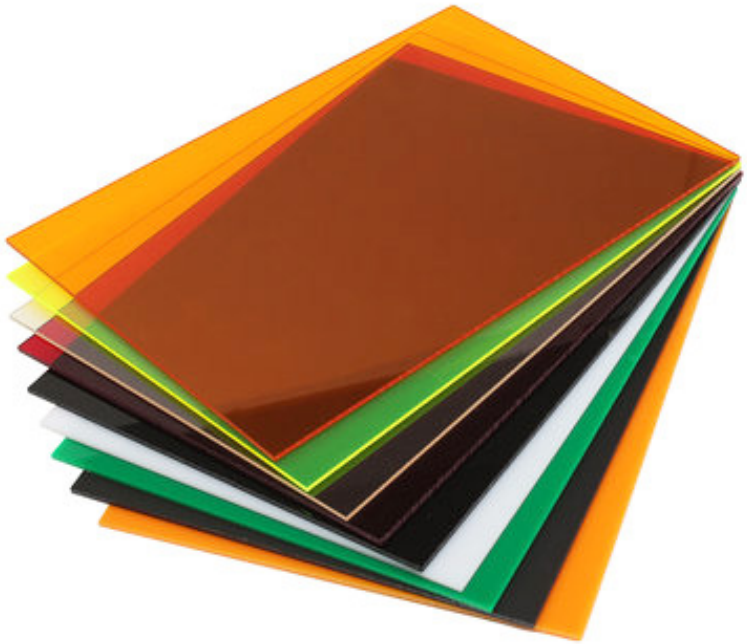
The momentum. 2562. ค่ามาตรฐาน PM 2.5 ที่ควรทำความเข้าใจ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://the momentum.co/pm-2-5-air-quality-index/, [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2562].

TQA. 2562. รวมประเทศที่มีฝุ่นละอองมากที่สุด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.tqm.co.th, [เข้าถึงเมื่อ 14 มีนาคม 2562].

สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ : การทดสอบแรงดัดงอ (Bending test)

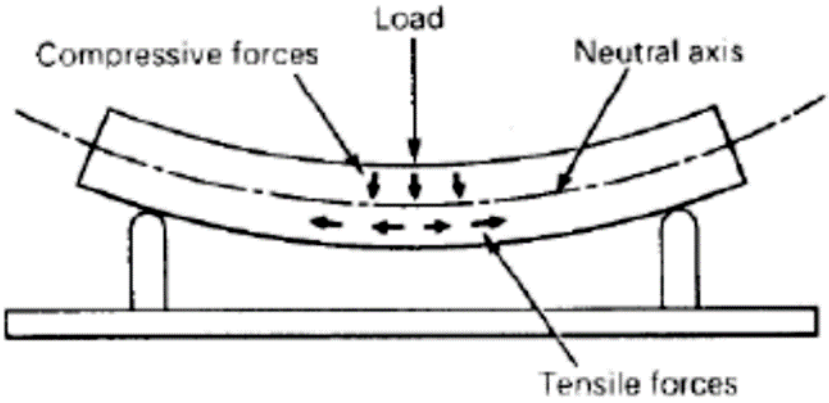
ศิรดา โชยรัมย์ และ รัตนะ ใจอารีย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

สมบัติทางกลของพอลิเมอร์ มีความสำคัญมากต่อการนำพอลิเมอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม สำหรับการทดสอบสมบัติทางกลของพอลิเมอร์นั้นมีหลายประเภท อย่างที่เคยกล่าวไปแล้วในบทความก่อนหน้านี้



รูปที่ 1 แผ่นพลาสติก

สำหรับวันนี้เราจะมาศึกษากันถึงเรื่อง การทดสอบแรงดัดงอ (bending test) การทดสอบการดัดงอนั้น เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็นการทดสอบแบบอัตราเร็วคงที่ ซึ่งนิยมใช้ในการทดสอบพลาสติก และมักจะใช้เป็นวิธีประมาณค่าความต้านแรงดึงของวัสดุ เนื่องจากวิธีนี้จะไม่ค่อยมีปัญหาซึ่งเกิดจากการเยื้องศูนย์ระหว่างชิ้นงานและเครื่องทดสอบเหมือนการทดสอบแรงดึง นอกจากนี้การกระจายตัวของแนวแรงยังถูกจำกัดอยู่แต่ในบริเวณที่เสียหายอีกด้วย อย่างไรก็ตามสภาพของแรงที่เกิดขึ้นทั้งสองประเภทนี้ยังแตกต่างกัน โดยในการทดสอบแรงดึงนั้น ชิ้นงานจะได้รับแรงที่เท่ากันตลอดพื้นที่หน้าตัด (uniform tension) แต่ในการทดสอบแรงดัดงอชิ้นงานจะได้รับแรงดึงไม่สม่ำเสมอตลอดพื้นที่หน้าตัด เนื่องจากในสภาวะที่ชิ้นงานถูกดัดงอนั้น ชิ้นงานจะได้รับแรงสูงสุดบนผิว โดยผิวด้านหนึ่งจะได้รับแรงอัด และได้รับแรงดึงที่ผิวด้านตรงกันข้าม

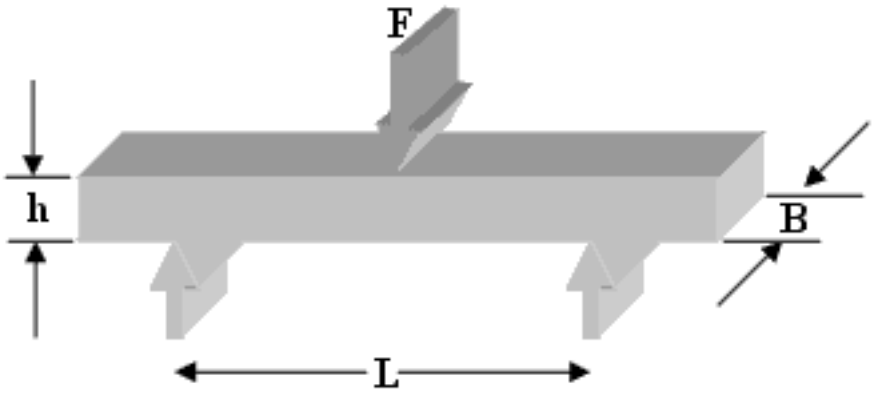


รูปที่ 2 การรับแรงของการทดสอบแรงดัดงอ

โดยทั่วไปแล้วการทดสอบนี้เหมาะสำหรับการทดสอบพลาสติกที่มีลักษณะแข็งเปราะ แต่ไม่เหมาะสำหรับพลาสติกอ่อนที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายใต้แรงดัดได้มาก เนื่องจากสมการที่ใช้ในการคำนวณของสภาพแรงดัดงอนี้จะถูกต้องในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุในระดับต่ำ วัสดุแสดงความสัมพันธ์ความเค้นและความเครียดแบบเชิงเส้น และอยู่ภายใต้แรงดัดงอล้วนๆ เท่านั้น ดังนั้นโดยทั่วไปมักจะไม่ใช้ทดสอบที่ระดับความเครียดเกิน 5%

การทดสอบการดัดงอแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การดัดงอแบบ 3 จุด (three-pointed bending) และการดัดงอแบบ 4 จุด (four-pointed bending)

การทดสอบการดัดงอแบบ 3 จุด (three-pointed bending) การทดสอบนี้เป็นการให้แรงกระทำที่จุดกึ่งกลางของชิ้นงานและจุดรับรองในทิศทางตรงกันข้ามบริเวณปลายทั้งสองด้านที่มีระยะห่างจากจุดกึ่งกลางเท่ากัน เหมาะสำหรับการทดสอบพลาสติกที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ต่ำ หัวกดที่ใช้ให้แรงกระทำและชุดรองรับ (span) มีลักษณะเป็นใบมีดมน หรือเพลาโลหะแข็งก็ได้ โดยรัศมีของหัวกด และชุดให้แรงกระทำต้องมีรัศมีอย่างต่ำ 3.2 มิลลิเมตร และมีรัศมีสูงสุดไม่เกิน 4 เท่าของความหนาชิ้นงาน สำหรับหัวกด และ 1.5 เท่าของความหนาชิ้นงานสำหรับชุดรองรับ การที่ชุดกดและชุดรองรับมีลักษณะเป็นผิวโค้งที่จุดสัมผัสดังกล่าว เพื่อเป็นการลดความเข้มของความเค้น ที่อาจเกิดขึ้นบริเวณจุดสัมผัสดังกล่าว และอาจทำให้ชิ้นงานเกิดการแตกหักบริเวณจุดสัมผัสนั้น นอกจากนี้ระยะห่างระหว่างจุดรองรับทั้งสองสามารถกำหนดได้จากอัตราส่วนของระยะห่างระหว่างจุดรองรับทั้งสองกับความหนาของชิ้นงาน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 16:1 ถึง 60:1 สูตรการคำนวณในการทดสอบแรงดัดงอแบบ 3 จุด ดังแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 3 การทดสอบการดัดงอแบบ 3 จุด

ตารางที่ 1 สูตรการคำนวณในการทดสอบแรงดัดงอแบบ 3 จุด

พื้นที่หน้าตัด	สี่เหลี่ยม	ทรงกระบอก
ความเค้น	$\sigma = \frac{3FL}{2Bh^2}$	$\sigma = \frac{8FL}{\pi D^3}$
ความเครียด	$\varepsilon = \frac{6Yh}{L^2}$	$\varepsilon = \frac{6YD}{L^2}$
มอดูลัส	$E = \frac{L^3}{4Bh^3}\left(\frac{F}{Y}\right)$	$E = \frac{4L^3}{3\pi D^4}\left(\frac{F}{Y}\right)$

โดยที่

F คือ แรงกระทำ

L คือ ระยะห่างระหว่างจุดรองรับที่ปลายทั้งสองด้าน (span length)

h คือ ความหนา

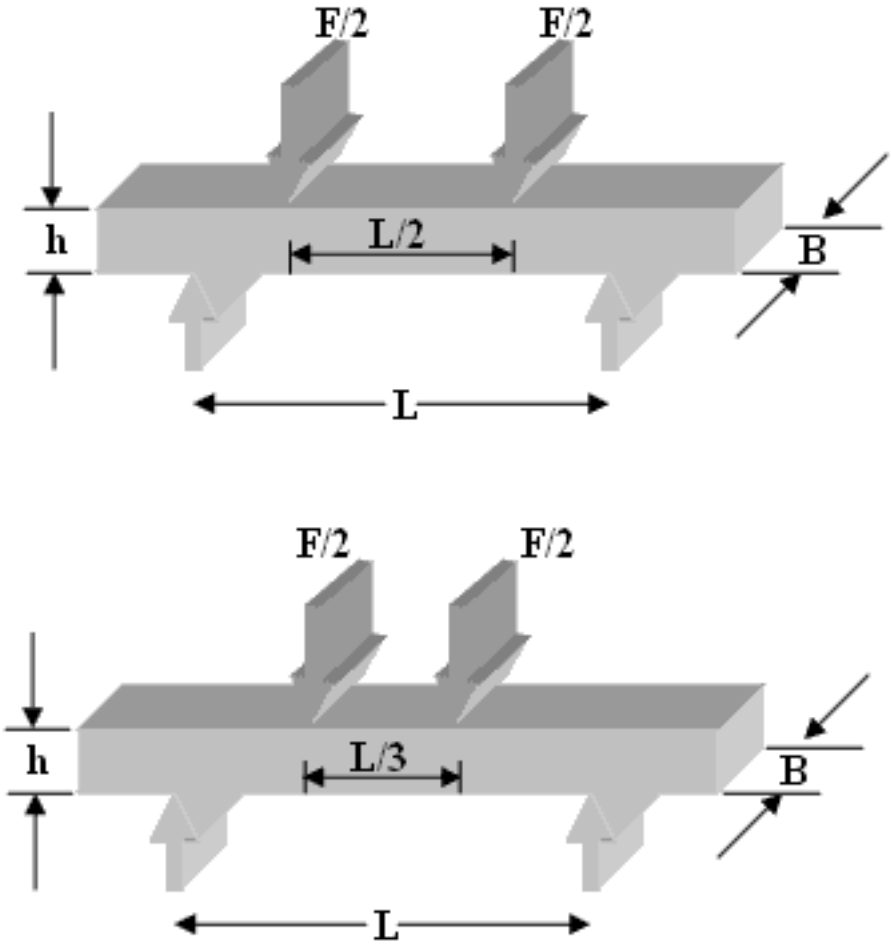
B คือ ความกว้าง

Y คือ ระยะการดัดงอของชิ้นงาน

D คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกระบอกตัน

ดังนั้น อัตราส่วนระหว่าง F และ Y ในวงเล็บจะเท่ากับความชันในช่วงแรกของกราฟ ที่ความสัมพันธ์ระหว่างแรงและระยะการดัดงอของชิ้นงานในช่วงแรกที่กราฟยังเป็นเส้นตรง

การทดสอบการดัดงอแบบ 4 จุด (four-pointed bending) การทดสอบแบบนี้เป็นการให้แรงกระทำที่ 2 จุด ในบริเวณกึ่งกลางของชิ้นงานทดสอบและจุดรองรับในทิศทางตรงกันข้ามบริเวณปลายทั้งสองด้านที่มีระยะห่างจากจุดกึ่งกลางเท่ากัน เหมาะสำหรับการทดสอบวัสดุที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสูงกว่าในกรณีของการทดสอบการดัดงอแบบ 3 จุด หัวกดที่ให้ภาระ และชุดรองรับจะมีลักษณะเช่นเดียวกับการทดสอบการดัดงอแบบ 3 จุด แต่รัศมีของหัวกดและชุดให้ภาระจะมีค่าเท่ากัน โดยจะต้องมีรัศมีอย่างต่ำ 3.2 มิลลิเมตร และรัศมีสูงสุดไม่เกิน 1.5 เท่าของความหนาของชิ้นงาน ระยะห่างระหว่างชุดกดและชุดรองรับในการทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบ 1/3 และแบบ 1/4 การจัดระยะ 1/3 หมายถึง ระยะห่างระหว่างจุดรองรับ-จุดกดและระหว่างจุดกดทั้งสองมีค่าเท่ากันคือ 1/3 ของระยะห่างระหว่างจุดรองรับทั้งสอง ในขณะที่การจัดระยะแบบ 1/4 หมายถึง ระยะห่างระหว่างจุดรองรับและจุดกดมีค่าเท่ากับ 2/4 เท่าของระยะห่างระหว่างจุดรองรับทั้งสอง ทั้งนี้ระยะห่างระหว่างจุดรองรับทั้งสองสามารถกำหนดได้จากอัตราส่วนของระยะห่างระหว่างจุดรองรับทั้งสองกับความหนาของชิ้นงานโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 16:1 ถึง 60:1 สูตรการคำนวณในการทดสอบแรงดัดงอแบบ 4 จุด ดังแสดงในตารางที่ 2



รูปที่ 4 การทดสอบการดัดงอแบบ 4 จุด

ตารางที่ 2 สูตรการคำนวณในการทดสอบแรงดัดงอแบบ 4 จุด

พื้นที่หน้าตัด	สี่เหลี่ยม		ทรงกระบอก	
	1/3 ของระยะสแปน	1/4 ของระยะสแปน	1/3 ของระยะสแปน	1/4 ของระยะสแปน
ความเค้น	$\sigma = \frac{FL}{Bh^2}$	$\sigma = \frac{3FL}{4Bh^2}$	$\sigma = \frac{16FL}{3\pi D^3}$	$\sigma = \frac{4FL}{\pi D^3}$
ความเครียด	$\varepsilon = \frac{4.70Yh}{L^2}$	$\varepsilon = \frac{4.36Yh}{L^2}$	$\varepsilon = \frac{4.70YD}{L^2}$	$\varepsilon = \frac{4.36YD}{L^2}$
มอดูลัส	$E = \frac{0.2IL^3}{Bh^3}\left(\frac{F}{Y}\right)$	$E = \frac{0.17L^3}{Bh^3}\left(\frac{F}{Y}\right)$	$E = \frac{1.12L^3}{\pi D^4}\left(\frac{F}{Y}\right)$	$E = \frac{0.91L^3}{\pi D^4}\left(\frac{F}{Y}\right)$

โดยที่

F คือ แรงกระทำ

L คือ ระยะห่างระหว่างจุดรองรับที่ปลายทั้งสองด้าน (span length)

h คือ ความหนา

B คือ ความกว้าง

Y คือ ระยะการดัดงอของชิ้นงาน

D คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกระบอกตัน

ลักษณะชิ้นงานสำหรับการทดสอบการดัดงอทั้งแบบ 3 จุด และ 4 จุดนั้น จะอยู่ในลักษณะของคาน โดยอาจจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยมก็ได้ แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ในการเตรียมชิ้นงานนั้น ชิ้นงานที่ได้จะต้องมีขนาดตรงตามที่กำหนดไว้ พื้นผิวจะต้องมีความขนานและไม่มีจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเตรียมชิ้นงาน

ชิ้นงานในการทดสอบแรงดัดงอจะไม่ถูกจับยึดแต่อย่างใด แต่จะถูกวางอยู่ตรงกลางบนแท่นรองรับระหว่างจะรับแรงสองจุด จากนั้นชิ้นงานจะถูกกดด้วยแท่นกดจากด้านบนซึ่งมีจำนวนจุดรองรับแรงกดขึ้นอยู่กับลักษณะของการทดสอบ โดยจุดรองรับในการส่งผ่านแรงกดชิ้นงานทุกจุดจะต้องมีความโค้งมน เพื่อลดความเข้มความเค้นในบริเวณนั้น ซึ่งอาจจะส่งผลให้ชิ้นงานเกิดการแตกหักในบริเวณจุดกดนั้นได้ นอกจากนี้จุดรับแรงกดทั้งหมดสามารถที่จะเป็นแบบยึดติดโดยไม่สามารถหมุนได้ หรืออาจจะมีลักษณะที่หมุนตัวได้บ้างเพื่อที่จะลดแรงเสียดทานระหว่างชิ้นงานและจุดรองรับ ซึ่งมีผลต่อการทดสอบได้

รูปที่ 5 ลักษณะรูปร่างของชิ้นงานทดสอบแรงดัดงอ

การทดสอบการดัดงอ นั้นเป็นอีกหนึ่งการทดสอบหาสมบัติทางกลของพอลิเมอร์ ที่ใช้ไว้สำหรับทดสอบวัสดุพวกพลาสติกหรือพลาสติกเสริมแรง ซึ่งจะช่วยบอกได้ว่าพลาสติกเหล่านั้นมีคุณภาพอย่างไร มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานในด้านที่เราต้องการได้หรือไม่ และยังสามารถนำข้อมูลจากการทดสอบไปวิเคราะห์ทำนายประสิทธิภาพการใช้งาน หรือนำไปพัฒนาตัววัสดุพอลิเมอร์นั้นๆ ต่อไปได้อีกด้วย สำหรับผู้อ่านท่านใดที่สนใจต้องการทดสอบการดัดงอของวัสดุพวกพลาสติกหรือพลาสติกเสริมแรง หรือสอบถามของมูลเพิ่มเติม สามารถติดต่อได้ที่ ห้องปฏิบัติการทดสอบทางฟิสิกส์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (วว.) http://www.tistr.or.th/mtc/ หรือ โทร. 0 2323 1672-80 ต่อ 302-303

เอกสารอ้างอิง

การทดสอบแรงดัดงอ (Bending test). 2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://tmaxtech.co.th/blog/13-การทดสอบแรงดัดงอ, [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2561].

เรียบเลิศหิรัญ, ศุภณี และยิ้มนาค, กรรณิการ์, 2557. การทดสอบแรงดัดงอ. *ใน: รายงานผลการอบรม Mechanical Testing of Plastics: Basic & Data Interpretation 2014*, หน้า 6-5. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.stou.ac.th/Schools/sst/main/KM/KM%20Post/57/MTP2014.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2561].

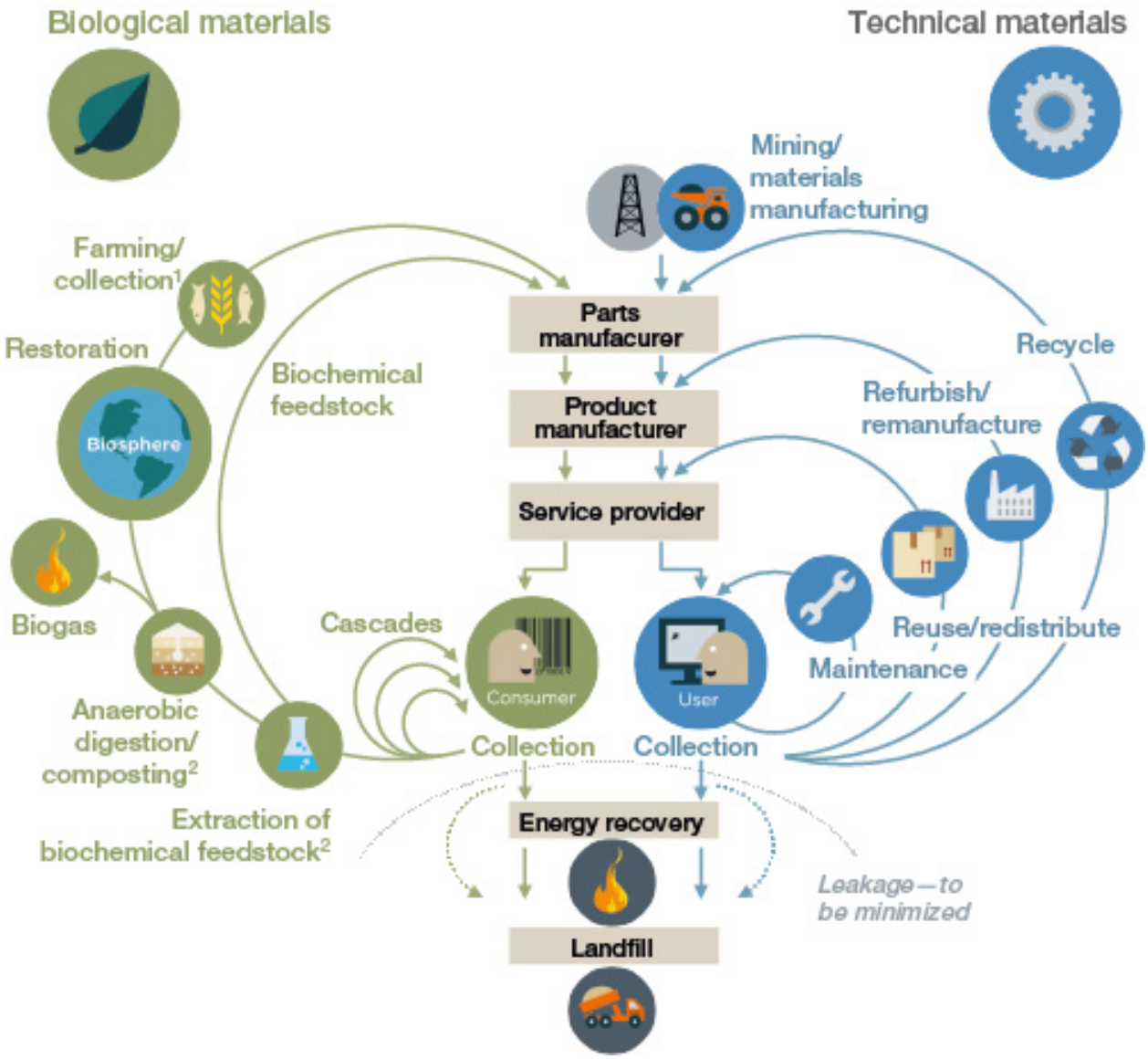
สุวรรณประทีป, จินตมัย. 2547. การทดสอบสมบัติทางกลของพลาสติก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น).

รู้จักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy)

ธันยกร อารีรัชชกุล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นระบบอุตสาหกรรม ที่มีการคิดค้นขึ้นมา โดยมุ่งการบูรณะฟื้นฟู และนำทรัพยากรกลับมาใช้แทนที่แนวคิดของการใช้แล้วหมดไป ด้วยการคืนคุณค่าเปลี่ยนไปสู่การใช้พลังงานทดแทน หรือจำกัดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษเพื่อการนำกลับมาใช้ซ้ำและกลับคืนสู่ห่วงโซ่ โดยกำจัดของเสียในรูปแบบต่างๆ ให้เหลือน้อยที่สุด เช่น การออกแบบวัสดุ การสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ระบบ หรือโมเดลทางธุรกิจ ที่ตอบสนองการใช้ซ้ำดังกล่าว

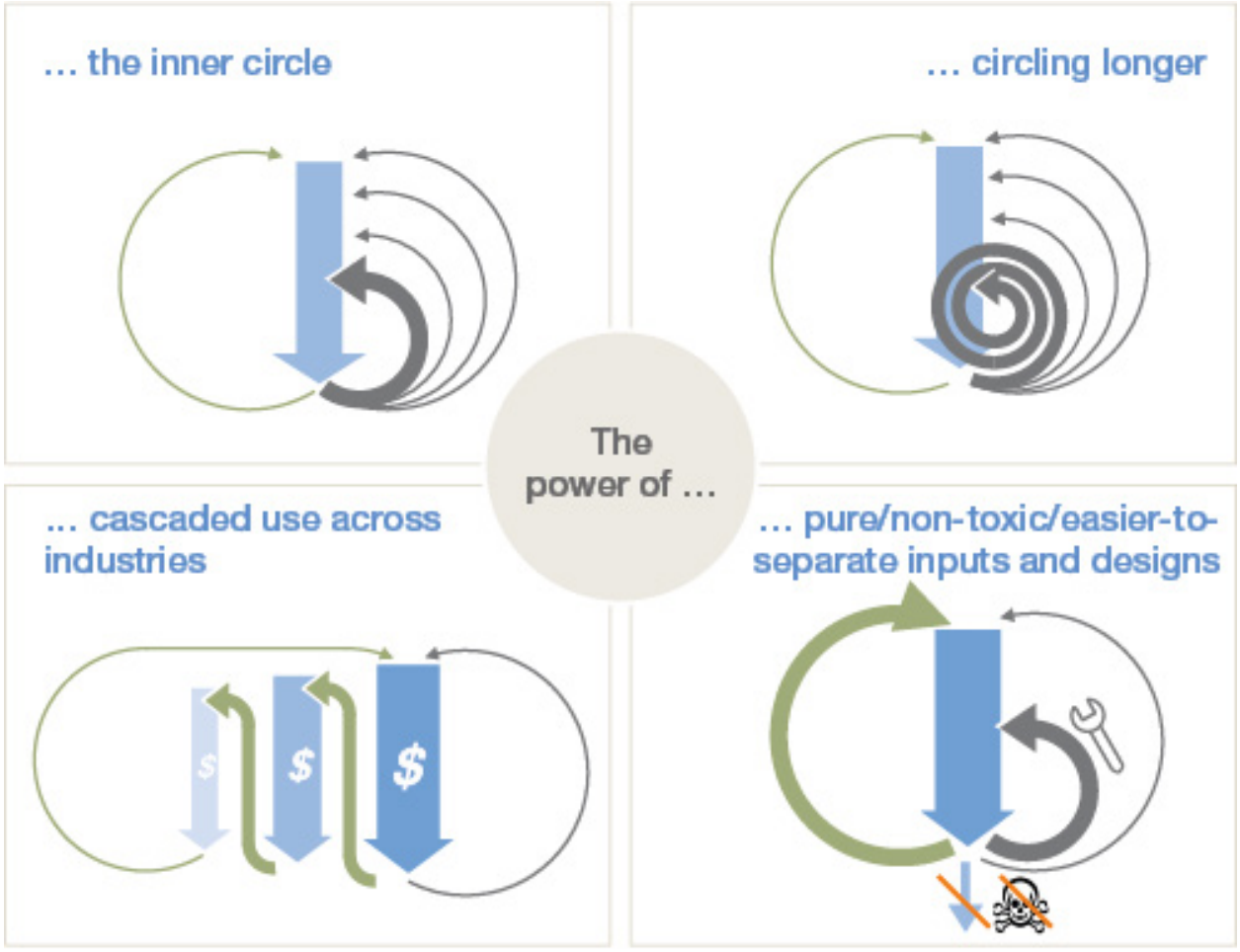
เศรษฐกิจดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานของหลักการง่ายๆ ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 1 **ประการแรก** สิ่งสำคัญที่สุดคือ เป้าหมายเพื่อไม่ให้มีของเสีย การไม่มีของเสียหมายถึงผลิตภัณฑ์ได้รับการออกแบบและปรับให้เหมาะสมกับวัฏจักรของการถอดแยกและการนำกลับมาใช้ซ้ำ ส่วนประกอบและวงจรผลิตภัณฑ์ที่เข้มงวดเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดเศรษฐกิจแบบหมุนเวียน โดยจะต้องคำนึงถึงการแยกออกจากการกำจัดและแม้แต่การรีไซเคิล ซึ่งทำให้พลังงานและแรงงานแฝงจำนวนมากสูญหายไป **ประการที่สอง** การหมุนเวียนเป็นวงกลมจะแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบที่สิ้นเปลืองและส่วนที่ทนทานของผลิตภัณฑ์ วัสดุสิ้นเปลืองในเศรษฐกิจหมุนเวียนส่วนใหญ่ทำจากส่วนผสมทางชีวภาพหรือถ้าเป็น ‘สารอาหาร’ อย่างน้อยต้องปลอดสารพิษและต้องเป็นประโยชน์ หรือสามารถนำกลับคืนสู่ชีวมณฑล (biosphere) ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางกลับกัน วัสดุบางประเภทที่มีความทนทานมาก เช่น โลหะและพลาสติกซึ่งใช้ผลิตเครื่องยนต์หรือคอมพิวเตอร์นั้นไม่เหมาะสมสำหรับนำกลับเข้าสู่ชีวมณฑล ดังนั้นจึงได้รับการออกแบบมาตั้งแต่ต้นเพื่อนำมาใช้ซ้ำ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้รับการผลิตมา ภายใต้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงมักเน้นการออกแบบสำหรับการอัปเกรด **ประการที่สาม** พลังงานที่จำเป็นในการใช้เชื้อเพลิงในวงจรนี้ควรจะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ตามธรรมชาติอีกครั้งเพื่อลดการพึ่งพาทรัพยากรและทำให้มีทางเลือกในยามคับขัน เช่น วิกฤตน้ำมัน (oil shock) เป็นต้น



ที่มา: World Economic Forum (2019)

รูปที่ 1 เศรษฐกิจหมุนเวียน-ระบบอุตสาหกรรมที่เน้นการออกแบบเพื่อการบูรณะฟื้นฟู

เศรษฐกิจแบบหมุนเวียนทำให้เกิดข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคในรูปแบบใหม่ เปรียบเสมือนการทำสัญญาใหม่กันระหว่างภาคธุรกิจและลูกค้าตามประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งแตกต่างจากในระบบเศรษฐกิจแบบดั้งเดิม หากมีการซื้อขายกันก็จะมีแรงจูงใจหรือข้อตกลงระหว่างกัน เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้รับผลตอบแทนตามที่ต้องการ และหลังจากนั้นจะนำผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบและวัสดุกลับมาใช้ใหม่เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการใช้งานหลัก หลักการเหล่านี้ทั้งหมดจะเป็นตัวผลักดันในการกำหนดแหล่งสร้างคุณค่าที่ชัดเจน 4 แหล่ง ดังแสดงในรูปที่ 2



ที่มา: World Economic Forum (2019)

รูปที่ 2 แหล่งการสร้างคุณค่าสำหรับเศรษฐกิจหมุนเวียน

พลังของวงใน (Power of the inner circle) หมายถึง การลดการใช้วัสดุให้น้อยที่สุด โดยใช้ระบบการผลิตแบบเชิงเส้น (linear production system) วงจรการผลิตจะมีความเข้มงวดมากขึ้น นั่นคือผลิตภัณฑ์จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงน้อยลงในการนำกลับมาใช้ใหม่ การตกแต่งใหม่และการผลิตซ้ำ ยิ่งกลับมาใช้เร็วขึ้นเท่าใด ก็จะทำให้เกิดการประหยัดมากขึ้น ในแง่ของการใช้ร่วมกันของวัสดุ แรงงาน พลังงานและเงินทุน ซึ่งยังคงฝังอยู่ในผลิตภัณฑ์ และปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้อง (เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) น้ำและความเป็นพิษ)

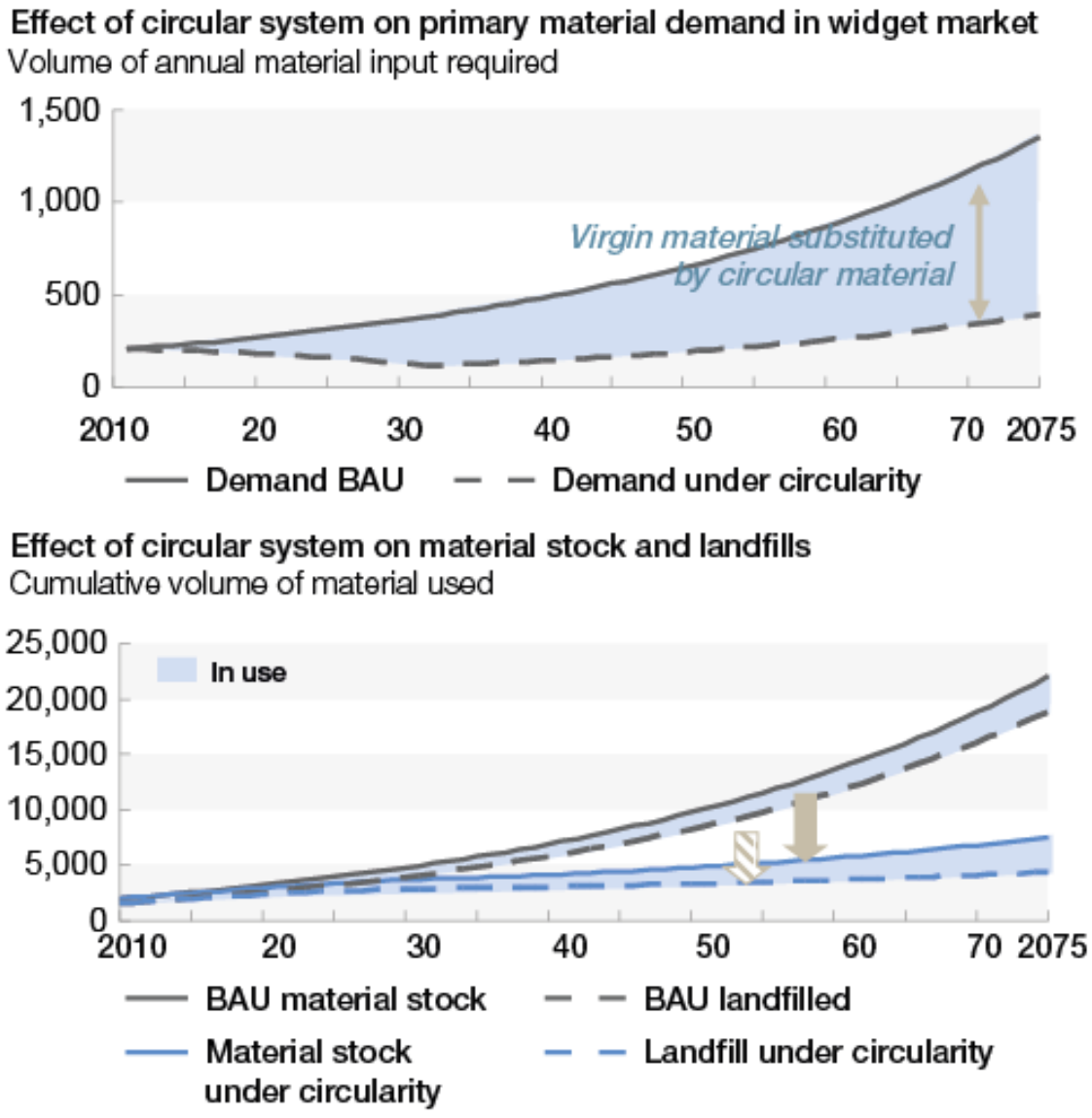
พลังของการหมุนรอบนานขึ้น (Power of circling longer) หมายถึง การเพิ่มจำนวนรอบต่อเนื่องสูงสุด (ไม่ว่าจะเป็นการซ่อมแซมการใช้ซ้ำหรือการผลิตซ้ำทั้งหมด) และ / หรือ เวลาในแต่ละรอบ แต่ละรอบที่ยืดเยื้อนานขึ้น จะหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ พลังงาน และแรงงานในการสร้างผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบใหม่

พลังของการใช้แบบเป็นทอดๆ (Power of cascaded use) หมายถึง การกระจายการใช้ซ้ำในห่วงโซ่คุณค่าต่อเนื่องไปเรื่อยๆ เช่น เสื้อผ้าฝ้ายตัวหนึ่งมีการนำกลับมาใช้ใหม่เป็นเสื้อผ้ามือสอง เมื่อเสื้อเก่า อาจนำใยผ้าไปใช้เป็นเส้นใยเติมสำหรับเบาะในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และเส้นใยเติมนี้จะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ในอิฐฉนวนกันความร้อน (stone wool insulation) ในอุตสาหกรรมก่อสร้างแทนการใช้วัสดุมือหนึ่ง

จะเห็นว่าก่อนที่เส้นใยฝ้ายจะถูกส่งคืนอย่างปลอดภัยไปยังชีวมณฑล จะมีการนำกลับมาใช้ซ้ำหลายรอบเป็นทอดๆ ตามลักษณะและวัสดุที่สามารถนำไปออกแบบผลิตใหม่

พลังของสิ่งป้อนเข้าที่บริสุทธิ์ (Power of pure inputs) การใช้งานทรัพยากรหรือสิ่งป้อนเข้าในกระบวนการออกแบบ หรือกระบวนการผลิตที่เป็นแบบวงกลมนี้ นับเป็นการผลิตที่ลดขยะเหลือทิ้ง หรือช่วยลดการปนเปื้อน อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการรวบรวมและแจกจ่าย รักษาคุณภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุทางเทคนิคซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ได้นานยิ่งขึ้นด้วย

สี่วิธีดังกล่าวนี้ ไม่ใช่การเพิ่มผลผลิตวัสดุหรือสร้างมูลค่าให้แก่วัสดุแต่เพียงครั้งเดียว แต่ยังช่วยลดความต้องการทรัพยากรในช่วงเวลาสั้นๆ ทำให้วงจรการใช้งานของวัสดุหรือทรัพยากรยืดนานขึ้น มีพลังมากขึ้น การออกแบบที่ดีจะยิ่งทำให้ผลประกอบการเชิงธุรกิจและเศรษฐกิจดีๆ ยิ่งขึ้นไป ดังแสดงในรูปที่ 3



ที่มา: World Economic Forum (2019)

รูปที่ 3 เศรษฐกิจหมุนเวียน ไม่ใช่เป็นเพียงการ “ยืดเวลา” แต่ยังช่วยลดปริมาณวัสดุหรือทรัพยากรที่มนุษย์บริโภคลงด้วย

จากรายงานเรื่อง Towards the Circular Economy โดยมูลนิธิ The Ellen MacArthur Foundation ได้แสดงให้เห็นว่าเศรษฐกิจหมุนเวียนได้เริ่มพัฒนามาเป็นเศรษฐกิจเชิงเส้น และสามารถพิสูจน์ได้ว่าธุรกิจจำนวนหนึ่งกำลังเจริญรุ่งเรืองด้วยแนวคิดดังกล่าวนี้ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์และข้อตกลงร่วมกันที่ออกแบบมาสำหรับเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้นมีอยู่ในหลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่การออกแบบวัสดุจนถึงผลิตภัณฑ์รายวัน เช่น ตั้งแต่บรรจุภัณฑ์อาหารที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพและเครื่องพิมพ์สำนักงานที่ถอดแยกได้ง่าย ไปจนถึงสัญญาแบบจ่ายต่อการใช้งาน

ตัวอย่างเหล่านี้มีแสดงให้เห็นชัดเจนว่า บุคคลหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องได้มุ่งเน้นความร่วมมือในการปรับแต่งประสิทธิภาพของระบบทั้งหมดให้ดีที่สุด แทนที่จะเป็นองค์ประกอบเดียว

เศรษฐกิจแบบหมุนเวียนคืออะไร?

จากที่กล่าวมา คงพอจะทำให้เรามองเห็นภาพ เมื่อเราเปรียบเทียบกับรูปแบบอุตสาหกรรมแบบเดิมๆ ที่มีการแยกส่วนกันชัดเจน ไม่เกี่ยวข้องกันในปัจจุบัน แต่เศรษฐกิจหมุนเวียน จะเน้นที่การเชื่อมโยง ร้อยเรียงกัน สร้างนิยามการเติบโตของเศรษฐกิจแบบใหม่ ที่มุ่งเน้นผลประโยชน์เชิงบวกต่อสังคม สร้างความสัมพันธ์จากรูปแบบการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดและการออกแบบของเสียเพื่อทิ้งไปจากระบบ เปลี่ยนเป็นการนำกลับไปใช้ใหม่ หรือเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนต่อเนื่องไป ทำให้ลดต้นทุนทางเศรษฐกิจธรรมชาติและทุนทางสังคม โดยพิจารณาถึงหลักการหลักๆ 3 ประการคือ

- ออกแบบของเสียและมลพิษ
- เก็บผลิตภัณฑ์และวัสดุที่ใช้
- สร้างระบบธรรมชาติขึ้นมาใหม่

ความก้าวหน้าในการคิดใหม่: เศรษฐกิจหมุนเวียน

เศรษฐกิจหมุนเวียนสร้างโอกาสของคนที่จะคิดใหม่และออกแบบกระบวนการที่เราทำสิ่งต่างๆ นับเป็นความก้าวหน้าในการคิดค้นใหม่ (‘Re-Thinking Progress’) สำรวจวิธีการเพื่อเปลี่ยนมุมมองว่าเราสามารถออกแบบวิธีการทำงานของเศรษฐกิจของเราได้อย่างไร นับเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถ ‘ทำแล้วทำอีก’ ควบคู่ไปกับการใช้พลังงานทดแทน ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่เราสามารถบูรณะฟื้นฟูเศรษฐกิจ โดยการใช้ห่วงโซ่คุณค่าให้คุ้มที่สุดในทุกขั้นตอน

แนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียน

ในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน แนวคิดและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องจะต้องคำนึงถึงความสำคัญของเศรษฐกิจที่ต้องมีประสิทธิภาพในทุกระดับ นับตั้งแต่ธุรกิจขนาดใหญ่ ขนาดเล็กจนถึงองค์กรและบุคคลทั้งทั่วโลกและในประเทศ

การเปลี่ยนสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนไม่เพียงแต่เป็นการปรับเปลี่ยนเพื่อลดผลกระทบด้านลบของเศรษฐกิจเชิงเส้นเท่านั้น แต่เป็นการแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบที่สร้างความยืดหยุ่นในระยะยาวสร้างโอกาสทางธุรกิจและเศรษฐกิจและให้ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

วงจรทางเทคนิคและชีวภาพ

วงจรทางเทคนิคและชีวภาพในเศรษฐกิจหมุนเวียนจะแสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่จะครบรอบหรือวัฏจักรทางชีวภาพ เช่น วัสดุอาหารและวัสดุชีวภาพจำพวกฝ้ายหรือไม้ จะได้รับการออกแบบเพื่อป้อนกลับเข้าสู่ระบบผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น การทำปุ๋ยหมักและการย่อยแบบไร้ออกซิเจน วัฏจักรเหล่านี้จะสร้างระบบชีวิตใหม่ เช่น ดินที่ไม่ปนเปื้อน ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรหมุนเวียนที่ดีในทางเศรษฐกิจ วัฏจักรทางเทคนิคจะกู้คืนและคืนค่าผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบและวัสดุผ่านกลยุทธ์ต่างๆ เช่น การใช้ซ้ำ/การซ่อมแซมการผลิตซ้ำหรือการรีไซเคิล (ในทางเลือกสุดท้าย)

ต้นกำเนิดของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

แนวคิดแบบวงกลมของเศรษฐกิจหมุนเวียนมีต้นกำเนิดมาจากประวัติศาสตร์และปรัชญา ในการฟื้นฟูประเทศอุตสาหกรรมหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ที่เห็นว่าโลกเรานี้มีความซับซ้อนสัมพันธ์ของธรรมชาติที่เหนียวแน่น และไม่ใช่เครื่องจักร ด้วยความก้าวหน้าในปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัลมีพลังที่จะสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านไปสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนโดยการเพิ่มระบบเสมือนจริง เพื่อการจำลองภาพวัตถุ ทำให้เห็นถึงความโปร่งใสและระบบอัจฉริยะต่างๆ กล่าวได้ว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนได้แนวคิดมาจากระบบคิดของนักเศรษฐศาสตร์ที่

สืบทอดกันมา เช่น แนวคิดเศรษฐศาสตร์ประสิทธิภาพ ปรัชญาการออกแบบ นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม Biomimicry (การออกแบบและการผลิตที่คำนึงถึงกระบวนการทางชีววิทยา) ทุนนิยมตามธรรมชาติ

ปัจจุบันเศรษฐกิจแบบหมุนเวียน เป็นแนวคิดยอดนิยมที่ได้รับการสนับสนุนโดยสหภาพยุโรปจากรัฐสมาชิกหลายๆ ประเทศ และจากหลายธุรกิจทั่วโลก อย่างไรก็ตาม การวิจัยทางด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน แนวคิดและเนื้อหาในเชิงวิทยาศาสตร์ยังค่อนข้างกระจัดกระจาย ไม่ชัดเจน และแบ่งแยกออกเป็นหลายสาขา การกำหนดแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียน ในบริบทต่างๆ โดยเฉพาะจากมุมมองในเรื่องของการพัฒนาอย่างยั่งยืนจึงเป็นเรื่องสำคัญ อีกประเด็นหนึ่งที่ขาดไม่ได้ คือ การวิเคราะห์ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ความท้าทายหกประการที่โลกเผชิญ เช่น ความร้อนของอุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics) เพื่อความยั่งยืนของโลกโดยถ้วนหน้ากัน ทั้งนี้นักวิจัยที่สนใจจะวิจัยในขอบเขตของเศรษฐกิจหมุนเวียนควรคำนึงถึงหัวข้อวิจัยที่มีอำนาจในการดึงดูดทั้งชุมชนธุรกิจและกลุ่มที่กำหนดนโยบายในการทำงานเพื่อความยั่งยืน เพื่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง และการเข้ามามีส่วนร่วมอย่างยั่งยืนของประชาคมโลกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Wikipedia, 2019. Circular economy. [online]. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Circular_economy, [accessed 20 January 2019].

World Economic Forum, 2019. From linear to circular-Accelerating a proven concept. [online]. Available at: http://reports.weforum.org/toward-the-circular-economy-accelerating-the-scale-up-across-global-supply-chains/from-linear-to-circular-accelerating-a-proven-concept/, [accessed 20 January 2019].

ผลิตภัณฑ์สำหรับบรรเทาอาการจากโรคพาร์กินสันในผู้สูงอายุ

“PakinPas”

กองประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โรคพาร์กินสัน ส่วนใหญ่พบในผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป แต่ก็พบว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดอาการของโรคเร็วขึ้นได้ โรคนี้พบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง และพบได้ทั่วโลก อุบัติการณ์การเกิดของโรคนี้ในต่างประเทศพบประมาณร้อยละ 1-5 ในผู้ที่มีอายุเกิน 50 ปี เฉพาะในสหรัฐอเมริกาพบว่ามีผู้ป่วยโรคนี้มากถึง 1.5 ล้านคน สาเหตุของการเกิดโรคพาร์กินสันมีหลายปัจจัย ที่พบได้บ่อย คือ การสร้างและ/หรือการทำหน้าที่ของสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ที่มีชื่อว่าโดพามีน (dopamine) ลดลง ซึ่งโดพามีนนี้เป็นสารที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำ การเรียนรู้ อารมณ์ รวมถึงการควบคุมการเคลื่อนไหว และการทำงานของกล้ามเนื้อ

โดยสาเหตุที่ทำให้การสร้างและ/หรือการทำหน้าที่ของสารสื่อประสาทโดพามีนลดลง ได้แก่ ความชราภาพหรือภาวะเสื่อมของสมองในผู้สูงอายุ การใช้ยากล่อมประสาทบางประเภทที่มีฤทธิ์กดการสร้างโดพามีนในผู้ป่วยจิตเวช หลอดเลือดในสมองอุดตัน สารพิษทำลายสมอง สมองขาดออกซิเจน อุบัติเหตุที่ทำให้ศีรษะถูกกระทบกระเทือน นอกจากนี้ยังพบว่าสภาพแวดล้อม และพันธุกรรมยังเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคได้

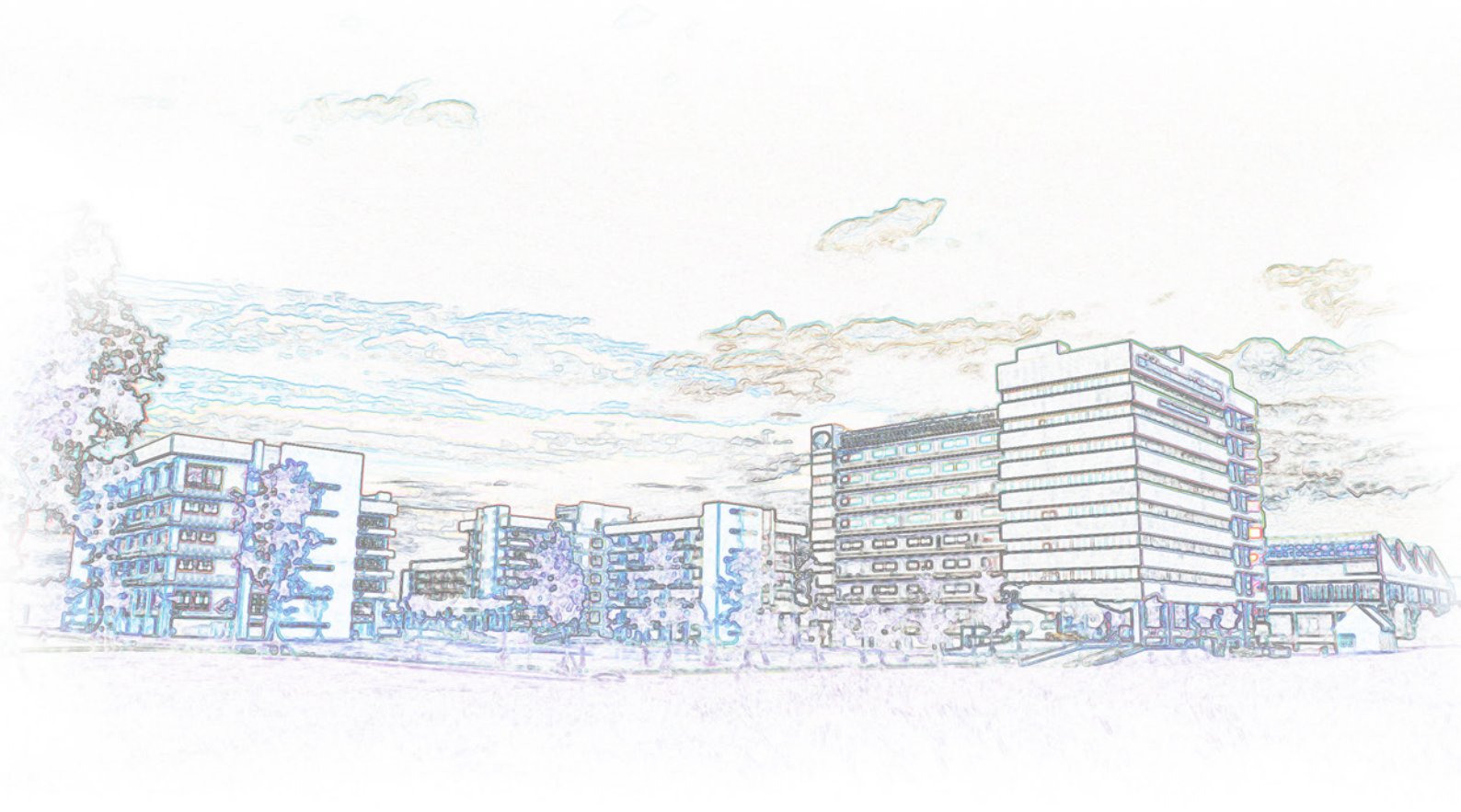
การรักษาอาการทางระบบประสาทส่วนกลางที่เกิดขึ้นจากโรคพาร์กินสัน เป็นการรักษาตามอาการ คือ การบรรเทาอาการของโรคที่เกิดขึ้น เช่น อาการเกร็ง สั่น เคลื่อนไหวช้า

รวมถึงอาการทางจิต ได้แก่ ซึมเศร้า ซึ่งอาการเหล่านี้เกิดจากการที่สารสื่อประสาทโดพามีนในสมองมีน้อยลง ไม่เพียงพอหรือการทำงานเสื่อมลง โดยมีสาเหตุจากความชราของสมอง มีพืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีผลในการช่วยให้การทำงานของสารโดพามีนในสมองดีขึ้น เนื่องจากพืชเหล่านั้นมีสารอัลคาลอยด์ที่มีคุณสมบัติคล้ายกับ monoamine oxidase inhibitors (MAOIs) ที่ทำหน้าที่ช่วยยับยั้งการทำลายสารสื่อประสาทโดพามีนในเซลล์สมอง จึงช่วยลดอาการผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหว

จากความจำเป็นและอุบัติการณ์ของโรคพาร์กินสันดังกล่าว สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดย

ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร จึงได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรที่ไม่เป็นพิษ และมีประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการจากโรคพาร์กินสันในผู้สูงอายุ พบว่า สารสกัดจากกะทกรก สามารถเพิ่มระดับสารสื่อประสาทโดพามีน และลดระดับเอนไซม์ MAO-B ในสมองหนูทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับ Sinemet ซึ่งเป็นยาที่ใช้รักษาโรคพาร์กินสัน จึงได้นำเอามาพัฒนาสูตรตำรับเป็นยาเม็ดเคลือบฟิล์มชนิดธรรมดา และให้ชื่อผลิตภัณฑ์จากสารสกัดกะทกรกว่า “ParkinPas”

นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์ยังผ่านการศึกษาขั้นคลินิกในเรื่องของความปลอดภัยและประสิทธิผลต่อการบรรเทาอาการจากโรคพาร์กินสันในอาสาสมัครเปรียบเทียบกับยาหลอก โดยพบว่า “ParkinPas” ไม่ก่อให้เกิดอาการข้างเคียงที่รุนแรงในอาสาสมัคร และในส่วนของผลการรักษาอาการของโรคสนับสนุนว่าผลิตภัณฑ์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางด้าน mentation-behavior-mood, activity daily living (ADL), และ total scores ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009
E-mail : tistr@tistr.or.th
Website : www.tistr.or.th